BERICHT

ÜBER DIE FORTSCHRITTE

DER

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE

IM JAHRE

1859.

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIRT

VON

Dr. J. HENLE und Dr. G. MEISSNER,

Professoren in Göttingen.

Als besondere Abtheilung

der

Zeitschrift für rationelle Medicin.

LEIPZIG & HEIDELBERG.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1861.

Inhalt.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1859.

Von

Dr. J. Henle,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1859.

Von

Dr. G. Meissner,
Professor in Göttingen.

ANATOMISCHER THEIL.

Von

Dr. J. HENLE,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1859.

Allgemeine Anatomie.

Handbücher.

J. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Aufl. Wien. 8.
Dursy, Lehrbuch der Anatomie. Heft 1. Lahr 1860.
H. Frey, Histologie und Histochemie des Menschen. 2. Hälfte. Leipzig. 8. Mit 388 Holzschnitten.
C. Morel, précis d'histologie humaine. Dessins d'après nature par *A. Villemin.* Paris 1860. 8. (Die grösstentheils naturgetreuen Originalabbildungen verleihen dem Buche Werth).

Hülfsmittel.

R. Warington, a description of some useful additions to his portable Microscope. Quarterly Journ. of microscop. science. April. Transact. p. 58.
R. Beck, remarks on the universal screw. Ebendas. July. Transact. p. 92. (über die Verbindung der Objectivlinsen mit dem Körper des Mikroskops).
E. Lankester, description of a museum microscope. Ebendas. Journ. p. 235. (ein Mikroskop, welches auf einer Unterlage unverrückbar befestigt ist und dessen Theile in jeder Stellung unbeweglich festgestellt werden können).
H. Welcker, Unterscheidung von Erhöhungen und Vertiefungen unter dem Mikroskope. Zeitschr. für rationelle Medic. 3. R. Bd. VII. Heft 1. p. 63.
B. Hasert, über die wahre Gestaltung der mikroskopischen Probe-Objecte. Amtl. Bericht über die 34. Versammlung deutscher Naturf. u. Aerzte in Carlsruhe. Carlsruhe 4. p. 212.
G. C. Wallich, on the markings of the diatomaceae in common use as test-objects. Annals and magazine of natural history. 1860. Febr.

F. Place, über die Vergrösserung der Mikroskope und über den optischen Einfluss der zwischen Object und Objectiv enthaltenen Substanzen. Archiv für Anatomie etc. Heft 2. p. 184.

Coulier, sur un oculaire micrometrique, qui donne sans calculs les dimensions des objets microscopiques. Journ. de la physiologie. Octobre. p. 670.

W. S. Gibbons, on a new method of micrometry. Quarterly Journ. of microscop. science. April. Transact. p. 31.

G. S. B. Isbell, compressorium for pressing down the thin glass cover while cements or canada-balsam are drying. Beale's Archives of medecine. No. IV. p. 340.

J. Smith, on a section and a mounting instrument. Quarterly Journ. of microscop. science. Oct. Transact. p. 1.

H. D. Schmidt, on the minute structure of the hepatic lobules. American Journ. of med. sciences. Jan. p. 1. 2 Taf.

C. A. v. Gernet, Apparat zum Zeichnen mikroskopischer Gegenstände. Frorieps Notizen Bd. II. No. 23. Taf. I. Fig. 1—5.

H. Wallmann, über die Darstellung mikroskopisch-anatomischer Objecte mittelst der Photographie. Wiener medicin. Wochenschr. No. 27—29.

Welcker kömmt mit Rücksicht auf eine Angabe in *Harting's* Werk über das Mikroskop nochmals auf die Unterscheidung der Erhöhungen und Vertiefungen zurück. Sie erfolgt entweder durch schiefe Beleuchtung oder durch Verschiebung des Tubus. Der vermeintliche Schlagschatten gewölbter durchscheinender Objecte ist kein Schatten, sondern die lichtärmere Partie des einer Convexlinse analog wirkenden gewölbten Körpers; den durch die schiefe Beleuchtung zur Seite gebogenen Focus desselben zeigt das einfache Mikroskop auf der dem Spiegel abgewendeten, das zusammengesetzte auf der Spiegelseite.

Gibbons' neue mikrometrische Methode ist im Wesentlichen folgende: Es wird eine Skala entworfen, welche die Maasseinheiten, Zoll oder Linie, in der Vergrösserung darstellt, die sie durch die bestimmte Linsencombination, mit welcher man arbeitet, erhalten; die vergrösserte Maasseinheit wird nach Belieben und in so viele Theile abgetheilt, als sich mit Bequemlichkeit unterscheiden lassen. Führt man dann die Bilder des mikroskopisch betrachteten Objects und der mit freiem Auge betrachteten Skala übereinander, so giebt die Zahl der durch das Object eingenommenen Theilstriche der Skala das absolute Maas des Objects.

Schmidt beschreibt einige äusserst complicirte Apparate seiner Erfindung, welche dazu bestimmt sind, Objecte auf dem Objectträger während der mikroskopischen Untersuchung zu seciren und feinste Durchschnitte von harten oder gehärteten Geweben zu gewinnen.

Allgemeine Histologie.

O. Deiters, über den heutigen Stand der Lehre von der Zelle. Deutsche Klinik. No. 18.

P. de Filippi, zur näheren Kenntniss der Dotterkörperchen der Fische. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Heft 1. p. 14.

J. Henle, zur Anatomie der geschlossenen (lenticulären) Drüsen oder Follikel u. der Lymphdrüsen. Zeitschr. für rat. Medic. 3. R. Bd. VIII. Heft 3. p. 201. Taf. VIII—X.

T. Billroth, über die feinere Structur der medullaren Geschwülste. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XVIII. Heft 1 u. 2. p. 90. Taf. V. Fig. 18. 19.

E. Claparède, de la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers nématodes. Génève. 4. 8. pl. p. 28.

C. Robin, sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des leucocytes ou globules blancs du sang. Journ. de la physiolog. Janv. p. 41.

A. Foerster, Schluss-Supplement zum Atlas der mikroskop. patholog. Anatomie. Lpz. 4. Taf. XXXI. Fig. 2—6. Taf. XXXIII. Fig. 1. 3.

C. O. Weber, zur Entwickelungsgeschichte des Eiters. Archiv für pathologische Anat. u. Physiol. Bd. XV. Heft 5. 6. p. 465. Taf. VIII bis XI.

R. Virchow, zur neueren Geschichte der Eiterlehre. Ebendas. p. 530.

Buhl, über die Bildung der Eiterkörperchen. Ebendas. Bd. XVI. Heft 1 u. 2. p. 168.

F. Schweigger-Seidel, disquisitiones de callo. Diss. inaug. Halens. 1858. 8. Cum tab. p. 17.

F. W. Beneke, über die Nicht-Identität von Knorpel-, Knochen- u. Bindegewebe. Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten. Bd. IV. Heft 3. p. 381. 3 Taf.

G. Burckhardt, das Epithelium der ableitenden Harnwege. Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. Bd. XVII. Heft 1 u. 2. p. 122. Taf. I.

E. Rindfleisch, Untersuchungen über die Entstehung des Eiters. Ebendas. Heft 3 u. 4. p. 239. Taf. IV.

O. Spiegelberg, ein Beitrag zur Anatomie u. Pathologie der Eierstockscysten. Monatsschr. für Geburtskunde u. Frauenkrankh. Bd. XIV. Heft 2. p. 114. Taf.

E. Wagner, Neubildung lymphatischer Elemente im Bindegewebe der Pleura u. Lunge bei Puerperalfieber. Archiv für physiol. Heilkunde. Heft 3. p. 343.

C. Bernard, sur une nouvelle fonction du placenta. Journ. de la physiol. Janv. p. 30. pl. III.

Ders., de la matière glucogène considérée comme condition de développement de certains tissus chez le foetus. Ebendas. Avr. p. 326.

C. Rouget, des substances amyloides, de leur rôle dans la constitution des tissus animaux. Ebendas. Janv. p. 83. Avr. p. 308.

A. Baur, über den Bau der Chitinsehne am Kiefer der Flusskrebse u. ihr Verhalten beim Schalenwechsel. Archiv für Anatomie etc. 1860. Heft 1. p. 113. Taf. II. III.

H. Müller, über glatte Muskeln und Nervengeflechte der Choroidea im menschlichen Auge. Würzburger Verhandlungen. Bd. X. Heft 2 u. 3. p. 179.

Ders., ebendas. Heft 1. p. XXIII.

E. Haeckel, Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie d. Plexus choroides. Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. Bd. XVI. Heft 3 u. 4. p. 259. Taf. VIII.

J. Lister, on the cutaneous pigmentary system of the frog. Philosoph. transact. P. II. p. 627. pl. 47.

Filippi's Untersuchungen zufolge bilden sich die krystallinischen Dotterplättchen der Fische im Innern von Zellen oder Bläschen. Bei Cobitis taenia enthält der Dotter der jüngeren Eier nur kuglige Bläschen von 0,002—0,008 Mm. Durchm. mit einem durchsichtigen, ganz gleichartigen Inhalt, der sich in Essigsäure und in Kochsalzlösung trübt. Dass man häufig 2—6 solcher Bläschen von einer gemeinsamen Hülle umgeben findet, scheint für endogene Vermehrung derselben zu sprechen. Aus grösseren und reiferen Eiern, die sich schon durch Undurchsichtigkeit auszeichnen, gewinnt man die Dotterplättchen, scharf begrenzte, scheinbar homogene Körperchen, deren Form zwischen der eines Ovoids oder einer Navicula und der eines Prisma oder rectangulären Täfelchens wechselt. Auf Zusatz von Wasser hebt sich von diesen Körperchen eine Hülle ab, die allmälig wieder zu einer kugligen Blase wird, in welcher das Dotterplättchen wie ein Kerngebilde eingeschlossen liegt. Die Plättchen junger Eier nehmen bei leichtem Druck unregelmässige Umrisse an und zerfallen in Stücke von unbestimmter Form; in älteren Eiern zeigen die prismatischen Dotterplättchen eine eigenthümliche Zerklüftung durch das Auftreten feiner paralleler Spaltungslinien, welche bald der längeren, bald der kürzeren Seite parallel gehen und sich sowohl durch Druck als durch eine Temperatur von 60—65° C. erzeugen lassen. Wenn diese Zerklüftung, so folgert *Filippi*, Ausdruck eines krystallinischen Baues ist, so ist derselbe jedenfalls nicht von Anfang an vorhanden, sondern bildet sich erst mit der vollen Entwickelung der Plättchen aus. Auch durch ihre Lebenserscheinungen sind die Plättchen Zellen ähnlich: sie vergrössern sich durch Assimilation. Das sehr häufige Vorkommen von 2 oder selbst von 3 Dotterplättchen in Einer Blase, die bald an einander hängen, bald von einander getrennt sind, glaubt der Verf. auf eine Vermehrung durch Theilung beziehen zu können, an der die Membran des Bläschens noch nicht Theil genommen; aber auch eingeschnürte, wie im Beginn der Theilung begriffene Bläschen kommen vor.

Bei Untersuchung der Lymphkörpern ähnlichen Elemente, welche die Hauptmasse des Parenchyms der Lymphdrüsen und der mit den letzteren zusammengestellten geschlossenen Follikel

ausmachen, konnte Ref. nicht umhin, seine Bedenken gegen die Angaben auszusprechen, womit man zu beweisen pflegt, dass jene Körperchen sich durch Theilung vermehren. Allerdings kommen bedeutende Schwankungen der Grösse vor (der Durchmesser des Kerns der meisten variirt zwischen 0,005 und 0,01 Mm., und einzelne bleiben unter diesem Maasse oder übertreffen es); auch zeigen die Kerne Einrisse und Einschnürungen, in welchen man einen Anlauf zur Theilung erkennen kann. Aber wenn diese beiden Thatsachen einander unterstützen sollten, so müssten die auf Theilung deutenden Formveränderungen vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich an den grossen Kernen gefunden werden, was keineswegs der Fall ist. Die bei weitem grösste Mehrzahl der Kerne erhält sich, wenn man verdünnte Essigsäure langsam einwirken lässt, einfach kuglig; wirkt die Essigsäure länger und stärker, so erscheinen neben unvollkommen zweitheiligen auch mehrtheilige, bohnenförmige, zackige und ganz unregelmässige Kernformen, aus deren Zusammenstellung sich ergibt, dass der Zufall bei ihrer Enstehung die Hauptrolle spielt. Es giebt Kerne mit einem oder zwei Kernkörperchen, aber auch mit dreien und mehreren; es hängen zwei Zellen an einander, aber auch drei, und sehr oft sieht man Drüsenzellen und Blutkörperchen, fest aneinanderhaftend, umherschwimmen. Das allein Entscheidende, Zellen mit zwei völlig getrennten Kernen, sind in den Drüsen eine eben so seltene Erscheinung, wie in der Lymphe, und eingeschnürte, zur Theilung vorbereitete Zellen sind beim Erwachsenen weder hier noch dort einem Beobachter begegnet.

Es wird dazu dienen, diesen bescheidenen Zweifel an der Unfehlbarkeit der herrschenden Doctrin zu entschuldigen, wenn ich zeige, wie selbst einer ihrer gläubigsten Anhänger durch die Macht der Thatsachen wankend wird. Von der Bildung der Körperchen des Markschwamms, die ebenfalls den Lymphkörperchen gleichen, gesteht *Billroth* gar keine bestimmte Vorstellung zu haben; sie seien alle da, eins wie das andere, kaum dass geringe Grössenunterschiede wahrgenommen würden und doch wüchsen diese Geschwülste so rasch, dass man glauben sollte, jedes Partikelchen derselben müsste zahllose Entwicklungsformen darbieten. „Sollte", fährt *Billroth* fort, „die Theilung wirklich das einheitliche Princip der Zellenentstehung sein, wie wir es jetzt allgemein annehmen? oder wäre es nicht denkbar, dass es noch ein allgemeineres Princip für die Zellenentstehung giebt, welches bisher noch nicht gefunden ist?" Gegen diese Fragen ist nichts einzuwenden, als dass sie erst jetzt aufgeworfen

werden, nachdem man Jahrelang durch willkürliche Einmischung dieses oder jenes „gefundenen" einheitlichen Princips die Beobachtungen im Keim verdorben hat.

In der vielbesprochenen Streitfrage, die Bildung der Nematoden-Eier betreffend, erklärt sich *Claparède* gegen den von *Meissner* beschriebenen Modus der Abschnürung, da er niemals mehrkernige Eikeime sah; dagegen glaubt er, dass die Samenzellen auf diese Weise bei Ascaris suilla, wie nach *Meissner* bei Ascaris mystax, sich vervielfältigen, durch Aussacken der Zelle vor dem Tochterkern und Trennung des ausgesackten Theils.

Die Untersuchungen über Entwickelung und Vermehrung der Zellen höherer Thiere haben sich auch im verflossenen Jahr fast ausschliesslich auf dem Boden der pathologischen Anatomie und insbesondere um die Bildung der Eiterkörperchen bewegt und es sind die bisherigen Gegensätze auch diesmal wieder zum Worte gelangt. Für die freie Zellenzeugung aus dem Blastem tritt *Robin* auf; er behauptet dieselbe für alle Elemente, die er unter dem Namen Leucocyten begreift. Dazu gehören neben den Eiter- und Schleimkörperchen die farblosen Körperchen des Blutes, die mikroskopischen Elemente der Lymphe und der Tuberkeln und die Colostrumkörperchen, also unsere cytoiden Körper, Elementarkörperchen, primitiven Zellen und Körnchen-Zellen. *Robin* unterscheidet drei Varietäten, Kernzellen, kernlose Zellen und freie Kerne und von den beiden ersten Varietäten eine unbestimmte Zahl von Entwicklungsstufen. Den Verlauf der Entwicklung verfolgt er an den Leucocyten des Eiters auf wunden Flächen. Es zeigen sich zuerst helle Tropfen, die von ausgetretenem Blut herrühren, dann ein feinkörniges Blastem; nach $^1/_4$ Stunde oder später haben sich in demselben blasse, durchsichtige, zuweilen fein granulirte Kügelchen von 0,003—0,004‴ Mm. Durchm. erzeugt, welche durch Druck leicht verändert werden und im Wasser quellen. Wasser mache keinen Kern sichtbar, Essigsäure aber von Anfang an deren einen bis drei. Dies steht freilich in Widerspruch mit einer spätern Stelle (p. 56), an welcher *Robin* bemerkt, dass die Zahl der Kerne, je nach der Anwendung von Wasser oder Essigsäure, verschieden sei und dass die Kerne überhaupt nur Wirkung der Reagentien oder einer Leichenveränderung seien. Die Vermehrung der Eiterkörperchen erklärt *Robin* für Folge der Wiederholung desselben Processes, nicht einer Theilung, welche bei diesen, wie bei allen andern Zellen der Erwachsenen, immer nur ausnahmsweise an einzelnen Exemplaren vorkomme. Entstehen Eiterkörperchen in andern Zellen, z. B.

in zufällig gebildeten Hohlräumen (Vacuolen) von Epidermiszellen, so sei auch dies nicht als ein Act der Fortpflanzung zu betrachten, da die eingeschlossenen Zellen einer andern Species angehören, als die sogenannten Mutterzellen. Entwickeln sich die Leucocyten in einer Fett- oder Pigmenthaltigen Flüssigkeit, so schliessen sie bei ihrem Festwerden Fett- oder Pigmentkörnchen ein. So stellt sich *Robin* den Ursprung der Colostrumkörperchen und der mit Pigment- oder vielmehr, wie er meint, mit Kohlenpartikelchen imprägnirten Zellen der Sputa vor. Von den Epithelialzellen unterscheiden sich nach *Robin* die Leucocyten des Eiters schon in den ersten Anfängen: im Epithelium entstehe zuerst der Kern innerhalb einer feinkörnigen Substanz, die sich dann spaltet, um Einen, allenfalls auch mehrere Kerne zu umschliessen; die Leucocyten seien im Momente des erstens Auftretens kleiner, als der Kern der Epithelialzellen und der Kern der Leucocyten würde von Anfang an durch Essigsäure in der bekannten Weise angegriffen, was bei den Kernen des Epithelium zu keiner Zeit der Fall sei. Die Körnchenzellen hält *Robin* für ein Umwandlungsproduct der Leucocyten, Folge einer Hypertrophie, welche eintritt, wenn die Elemente längere Zeit unbeweglich an Einer Stelle verweilen: in andern Fällen bedingt dieselbe Ursache ein Zerfallen derselben in feine Moleküle.

Robin's ganze Darstellung bekundet nicht den Grad von Sorgfalt, welcher aufgewendet werden muss, um die Hypothese auszuschliessen, dass die in dem flüssigen Entzündungsproduct auftretenden Zellen die Abkömmlinge von Zellen der afficirten Gewebe seien. Aber ebenso ungenügend erweisen sich bei genauerer Prüfung die Erfahrungen, die uns als positive Beweise für jene Hypothese geboten werden. Die Kerne der Bindegewebsneubildungen an serösen Häuten führt *Beneke* auf die Epithelialzellen zurück, deren Kerne sich durch Theilung vermehren und durch Zerplatzen der Zellen frei werden sollen. Der Verf. giebt keine Anhaltspunkte, um verständlich zu machen, wie die haufenweise frei gewordenen Kerne sich in dem festen Blastem vertheilen und an ihre Stelle gelangen. *Buhl* erhielt aus Lungen, die sich im Uebergang von der rothen zur grauen Hepatisation befanden, eine ansehnliche Zahl grosser, bis 0,05 Mm. im längsten Durchmesser haltender, kugel- oder eiförmiger Körper, deren jeder 3—20 und mehr, den frei umherschwimmenden Eiterzellen durchaus ähnliche Körperchen einschloss. Unter diesen Eitermutterzellen enthielten einige in einer Ausbuchtung ihrer Wandung einen von den Eiterkörperchen verschiedenen, mit Kernkörperchen versehenen,

platten, runden oder elliptischen, zuweilen doppelten Kern. So weit die Beobachtung. Der Verf. schliesst weiter, dass der Kern in der Mehrzahl der Mutterzellen, in welcher er nicht sichtbar war, dennoch vorhanden und nur durch ungünstige Lagerung verborgen gewesen sei; sodann, dass die kernhaltigen Mutterzellen der Eiterkörperchen sich aus den pflasterförmigen Epithelialzellen der Lungenbläschen entwickelt haben müssten, weil keine andern präexistirenden Zellen vorhanden gewesen seien. Ich brauche nicht zu erörtern, dass dieser Satz, insofern er die Entstehung der Eiterzellen aus präexistirenden Zellen beweisen soll, an dem logischen Fehler leidet, den man Petitio principii nennt. Man kann ihm ferner den Vorwurf machen, dass er auf einem keineswegs ganz gesicherten anatomischen Factum ruht, auf der Existenz eines Pflasterepitheliums in den Lungenbläschen. Das Wenigste, was verlangt werden konnte, um des Verf. Deutung einigermaassen zu stützen, war die Demonstration eines Uebergangs jener Eitermutterzellen in einfache Epithelialzellen oder eines Zusammenhangs mit den letztern. Vermuthung gegen Vermuthung, so darf ich gestehen, dass die von *Buhl* beschriebenen Körper mich an die eiterkörperhaltigen Faserstoffabgüsse der Nierenkanälchen und an die sogenannten blutkörperhaltigen Zellen des Gehirns, der Milz und anderer Organe erinnerten, die sich ja auch grossentheils als Faserstoffgerinnsel herausstellten, welche zufällig die Form der Höhle, in der sie sich bildeten angenommen und deren Inhalt mit eingeschlossen hatten. Die blutkörperhaltigen Zellen durchgängig für Blutgerinnsel zu erklären, verbietet der in manchen Arten evidente Kern (vgl. Canstatt's Jahresbericht 1853. Bd. I. p. 21); *Buhl*'s Eitermutterzellen entfernen sich auch in dieser Beziehung weiter von ächten Zellen, da die Beständigkeit des Kerns zweifelhaft und die Lage desselben in einer Ausbuchtung der sogenannten Zelle jedenfalls eine Anomalie ist, die einer Erläuterung bedarf. *Buhl* selbst macht auf den Widerspruch aufmerksam, welcher zwischen der von ihm angenommenen endogenen Art der Zellenbildung und der anerkannten Zellenzeugung besteht, die durch Theilung des Kerns eingeleitet wird.

Wenn wir von *Buhl*'s Abhandlung sagen müssen, dass sie die Entwickelung der Elemente des Eiters aus Elementen des Epithels nicht beweist, so stellen *Burckhardt*'s Beobachtungen, richtig verstanden, dieselbe geradezu in Abrede. *Burckhardt* unterscheidet, worauf ich zurückkomme, an dem Epithelium der Blasenschleimhaut, ausser den allgemein angenommenen Zellenlagen, unter dem Namen Matrix eine dritte, tiefste Schichte,

deren Zellen zwischen Bindegewebe und Gefässe eingebettet sind. Der Grund, warum diese Zellen, welche *Virchow* früher selbst mit Recht als integrirende Theile der oberflächlichen Schleimhautlage schilderte, von *Burckhardt* zum Epithelium gezogen werden, ergiebt sich aus dessen Beschreibung der Eiter absondernden Blasenschleimhaut. Die beiden eigentlichen Oberhautschichten gewährten keine Anhaltspunkte, um an eine Zelltheilung und nachträgliche Verwandlung in Eiterzellen zu denken. Dennoch wäre man zu dieser Annahme gezwungen, wenn man mit der untersten Schichte der eigentlichen Epithelialzellen die Epithelialüberkleidung abschlösse. „So aber", sagt *Burckhardt*, „steht der Eiterbildung eine ganz andere und viel natürlichere Quelle offen, nämlich die Matrix." Um *Virchow*'s Ausspruch zu retten, dass oberflächliche Eiterproductionen auf Schleimhäuten ihre Quelle in den Epithelialzellen haben, blieb kein anderer Ausweg, als die Bindegewebskörperchen der Schleimhaut in's Epithelium vorrücken zu lassen. Was der Verf. weiter über die Umbildung dieser Zellen, die Theilung ihrer Kerne, das Zerfallen der Kerne in Körnchen hinzufügt, schliesst sich an die Vorstellungen der Schule von der sogenannten Wucherung der Epithelzellen an.

Was die Eiterung des eigentlichen Binde- und Hornhautgewebes betrifft, so darf ich, nach der ausführlichen Erörterung des vorigen Berichts, mich diesmal kurz fassen. Die *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen sind leere Räume, die weder durch Theilung, noch durch irgend eine andere Art der Vermehrung Körperliches erzeugen können. Ob die in jenen Räumen eingeschlossenen Kerne oder Zellen zur Erzeugung der Eiterkörperchen beitragen, darüber erwarten wir von Niemanden Aufschluss, der mit unrichtigen Begriffen von der Zusammensetzung der normalen Gewebe an die Untersuchung geht. *Förster*'s Abbildung der Cutis (Taf. XXXI. Fig. 3) und *Spiegelberg*'s Angaben über Cystenbildung lehren nichts weiter, als dass in Entzündung und Hypertrophie die Masse der in den Bindegewebslücken enthaltenen Elemente zunimmt. Aus *Rindfleisch*'s Mittheilungen über die Eiterbildung in der Hornhaut ist über das Verhältniss der eigentlichen (Toynbee'schen) Hornhautkörperchen zu den Eiterkörperchen nichts zu entnehmen; sicherlich ist es ein Irrthum, wenn der Verf. grosse Schläuche, die die Eiterzellen enthalten sollen, aus zusammenfliessenden Hornhautkörperchen entstehen lässt; jene Schläuche sind nichts anders, als die mit Exsudat, Fett, Eiterkörperchen erfüllten Interstitien der Hornhautlamellen, die man von der Fläche zu sehen bekömmt, wenn man auf einen Dickendurchschnitt

der Hornhaut einen Druck ausübt und damit die Lamellendurchschnitte so umlegt, dass sie, statt der Durchschnittsfläche, ihre gegenseitigen Berührungsflächen dem Auge des Beobachters zuwenden. In dem von *Förster* auf Taf. XXXIII. Fig. 3 dargestellten erweiterten und eitererfüllten Netz der Hornhautkörperchen erkennen wir ein unregelmässig ausgedehntes Capillarnetz, dessen Form auf das gitterförmige Maschenwerk der Hornhautkörperchen zurückzuführen Niemanden einfallen wird, der die letztern Einmal gesehen hat. Der von *Wagner* beschriebene Sectionsbefund würde in den Händen eines vorurtheilsfreien Beobachters interessante Aufschlüsse geliefert haben. Dem Verf. bot sich einer der seltenen Fälle dar, wo das subpleurale Lymphgefässnetz der Lunge bis in seine feinern Verzweigungen von einer Körperchen-reichen, eiterartigen Lymphe erfüllt war. Da ihm die eigenthümliche Schichte der Wand der Lymphgefässstämmchen entging (verdünnte Kalilösung würde ohne Zweifel die feine elastische Intima sichtbar gemacht haben), so glaubte er, neu gebildete und zwar aus einer allerdings colossalen Vergrösserung von Bindegewebskörperchen hervorgegangene Räume vor sich zu haben. Er nennt sie Lymphräume, weil sie zugleich mit Körperchen, die vollkommen den Lymphkörperchen glichen, eine Flüssigkeit enthielten und in sich erzeugt haben sollten, die alle Charactere des Lymphplasma besass. Und diese Lymphräume waren meist regelmässig cylindrisch, zum Theil mehrere Linien lang und bis $^1/_2'''$ dick, rosenkranzförmig zu Strängen aneinandergereiht und durch dünne, quer oder schief verlaufende, zuweilen unvollkommene Bindegewebswände von einander geschieden. Dem Verf. werden diese Bilder durch den Ursprung der Lymphräume aus Bindegewebskörperchen erklärlich; mir werden sie erklärlich aus dem Umstande, dass die Lymphgefässe Klappen besitzen. Dass die kleinern und kleinsten Lymphräume bis zu den eigentlichen Bindegewebskörperchen hinab, die der Verf. mit jenen grossen Lymphräumen in Zusammenhang sah, feinere und theilweis leere Lymphgefässnetze waren, unterliegt kaum einem Zweifel.

Weber bildet eine Masse verschiedenartig gestalteter, mit mancherlei körnigen Elementen gefüllter, in mehr oder minder fadenförmige Ausläufer ausgezogener Schläuche ab, welche wuchernde und Eiter erzeugende Bindegewebskörper vorstellen sollen. Es sind Fabrikate, hauptsächlich durch Zerzupfen von erweichten Gewebselementen aus grossartigen Eiterheerden, aus pyämischen Abscessen, ulcerirten Knochenbrüchen u. dgl. im guten Glauben an die Zuverlässigkeit der cellularen Theorie mit einem einer bessern Sache würdigen Fleiss hergestellt und

gezeichnet. Der Mehrzahl der Bilder liegen vielleicht Capillarnetze zu Grunde, die der Maceration im Eiter Widerstand leisteten; zu weitern Conjecturen über die Bedeutung dieser skizzirten Gewebstrümmer fühle ich mich um so weniger berufen, da ich den Antheil, den die Phantasie des Verf. geübt haben mag, nicht zu trennen weiss.

Schweigger-Seidel sah in entzündeten Muskeln die bekannten Haufen und Reihen von Kernen. Obgleich er nur selten eine Membran um die Kernhaufen nachweisen konnte, so ist, seiner Meinung nach, doch zu glauben (putandum est), dass die Haufen den Bindegewebskörpern und die Reihen deren Ausläufern entsprechen. Dies ist die Art, wie die von *Virchow* gerühmte Uebereinstimmung in den Beobachtungen der pathologischen Anatomen zu Stande kömmt.

Weil in den Säften und Geweben des Embryo Zucker oder glykogene Substanz sich findet, bevor die Leber ihre Zucker bildende Thätigkeit angetreten hat, kam *Bernard* auf die Vermuthung, dass in der Placenta oder den Eihüllen ein primordiales, die Function der Leber vertretendes Organ zu suchen sei. Wirklich findet er bei Nagethieren zwischen der fötalen und mütterlichen Placenta, bei Wiederkäuern in den Zotten des Nabelstrangs und in den Epithelial-Ausbreitungen an der innern Fläche des Amnios Zellen, welche Granulationen enthalten, wie die Leberzellen und gleich diesen mit Jod eine weinrothe Farbe erhalten, die in höherer Temperatur schwindet und sich in der Kälte wieder herstellt. Diese Zellen verlieren Kern und Granulationen oder gehen in Fettzellen über zu der Zeit, wo die Leberzellen die Jodreaction zu zeigen beginnen. *Rouget* erkennt in *Bernard's* glykogenen Zellen der Eihüllen nichts als einfache Epithelialzellen und hält die Deutung, welche *Bernard* ihnen giebt, dadurch für widerlegt, dass er dieselbe Jodreaction nicht nur in den Zellen anderer Epithelien, der äussern Haut, der Schleimhaut der Mundhöhle und des Pharynx beim Fötus, sondern auch in Epithelialzellen Geborner und selbst Erwachsener fand. Viele Epitheliumzellen der Vaginalschleimhaut in jedem Alter, Zellen des Zungenbelegs bei Kindern färbten sich mit Jod, wie die Leberzellen. Die glycogenen oder amyloiden Substanzen sind demnach, wie *Rouget* sagt, nicht an Ein Organ gebunden, sondern ein Bestandtheil der Elemente vieler Organe. Sie müssen neben den Protein- und fetten Körpern, wie im Pflanzen-, so auch im Thierreich als eine besondere Gruppe aufgefasst werden. Sie treten, analog der Pflanzencellulose, Membranbildend auf, wie nach *Schmidt's* Entdeckung im Mantel der Tunicaten, oder formlos, analog

dem Amidon. Die formlose Substanz, Zoamylin, die sich in grösster Menge in den Leberzellen findet, erscheint granulirt nur durch die Einwirkung der Reagentien; frisch ist sie homogen und durchsichtig und die Körnchen, die sie enthält, sind zufällig und sehr verschieden, eiweissartig oder Fetttröpfchen. Bei der Froschlarve und dem Hühnerembryo fand *Rouget* das Zoamylin ausschliesslich in den Knorpel-Zellen oder Kapseln, bei einem Schafembryo reagirten ausser den Epitheliumzellen auch die Knorpel und Muskeln gegen Jod (s. unten). In einer zweiten Abhandlung erkennt auch *Bernard* die Verbreitung der glycogenen Substanz in den Epithelien der äussern und innern Oberflächen des Embryo und den Anhängen der Haut an; er findet sie infiltrirt auch im Gewebe der Cutis, in den Epithelialzellen der Ausführungsgänge der Drüsen, aber nicht in der Drüsensubstanz selbst. Im Widerspruch mit *Rouget* konnte *Bernard* zu keiner Zeit glykogene Substanz im Knorpelgewebe entdecken; auch betrachtet er das Auftreten derselben in den Geweben, die Leber ausgenommen, als eine mit der Entwicklung in Verbindung stehende, auf das Fötusleben beschränkte Erscheinung.

Die Auffassung der Chitinhäute als Extracellularsubstanz, lässt *Baur* in dem Sinne gelten, mit welchem Ref. sich vollkommen einverstanden erklärt, dass sie zu den einzelnen Zellen weder als secundäre Zellmembran, noch als einseitige Zellenausscheidung, noch als Cuticularbildung eines Epitheliums in Beziehung gebracht, sondern nur als Ausscheidung des Zellencomplexes, d. h. des ganzen Thieres betrachtet werden können.

H. Müller hält es für wahrscheinlich, dass die sogenannten Stromazellen der Choroidea zu den bewegungsfähigen Zellen gehören. Ausser der stets sich mehrenden Zahl der hierhergehörenden Zellen spreche dafür das Vorkommen aller Uebergangsformen von kugligen Zellen zu sehr grossen Platten mit oder ohne kürzere oder längere Aeste, wie man sie bei nachweislich variabeln Pigmentzellen sieht. Bisweilen liegen zwischen grossen dünnen Platten kleine dicke und dadurch sehr dunkle Zellen, um welche ein heller Fleck ist, gerade so gross, wie ihn die Zelle einnehmen würde, wenn sie abgeplattet wäre. Eine directe Beobachtung des Gestaltwechsels bei Säugethieren oder Menschen ist ihm jedoch noch nicht gelungen. Die gleiche Vermuthung hegt *Haeckel* von den im Stroma der Plexus choroidei des Gehirns eingestreuten, Fettkörnchen haltenden Zellen. Am unreifen Eierstocksei von Helix pomatia beobachtete *H. Müller* deutliche amöbenartige

Bewegungen. Im vorjährigen Bericht (p. 9) wurde der Ansicht *Lister's* gedacht, dass die Veränderungen der Pigmentzellen des Frosches nicht durch Contractionen bedingt seien, sondern durch ein Hin- und Herströmen der Pigmentkörnchen. Das Motiv zu dieser Ansicht liegt, wie wir aus der unterdessen erschienenen ausführlichen Abhandlung ersehen, darin, dass die dunkeln und kugelförmigen Pigmentzellen, die die Ausläufer eingezogen zu haben scheinen, nicht grösser, sondern vielmehr kleiner sind, als der Körper der expandirten, mit Ausläufern versehenen Zellen. Es sei daraus zu folgern, meint *Lister*, dass die Körnchen mit Zurücklassung einer Flüssigkeit, in der sie suspendirt sein müssten, sich gegen das Centrum der Zelle und in die Umgebung des Kerns zurückgezogen hätten, und die directe Beobachtung bestätige diese Folgerung. Bald nach dem Tode des Frosches strömen überall die Pigmentkörnchen aus den Aesten nach dem Körper der Pigmentzellen, oft langsam und mit Molecularbewegungen, welche zeigen, dass sie in Flüssigkeit schwimmen, in anderen Fällen so rasch, dass es unmöglich ist, den Gang des Phänomens zu verfolgen. Die Aeste der Zellen behalten dabei ihre ursprüngliche Weite und werden nur unsichtbar, wenn die letzten Pigmentmoleküle sie verlassen haben. Früher hatte *Lister* den Zellenkern als den Anziehungsherd bezeichnet; er modificirt dies jetzt dahin, dass die Körnchen sich im Centrum der Zelle vereinigen, auch dann, wenn der Kern nicht genau central gelegen ist. Die Kraft, welche die Körnchen in die Aeste treibt, kann auch nicht eine vom Kern oder vom Centrum aus wirkende Repulsion sein, denn immer bleiben einzelne Körnchen, ohne festzusitzen, in dem Zellenkörper zurück. Am meisten mit den Thatsachen übereinstimmend findet *Lister* jetzt die Annahme, dass die Körnchen unter dem Einfluss einer wechselseitigen Repulsion stehen, die im Centrum der Pigmentzellen am stärksten ist und gegen die Endverzweigungen abnimmt. Dass die bewegende Kraft, welcher Art sie sei, dem Nervensystem unterworfen ist, lehrt die Abhängigkeit des Farbenwechsels von Gemüthszuständen des Frosches.

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

G. Zimmermann, zur Blutkörperchenfrage. Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. Bd. XVIII. Heft 3. 4. p. 221. (Vertheidigung früher ausgesprochener Ansichten des Verf.)

Owsjannikow, über die Teichmann'schen Häminkrystalle. Medic. Ztg. Russlands. 1860. No. 1.

G. F. Pollock, observations on granulated blood-discs. Quarterly Journ. of microscop. science. Oct. Transactions. p. 4.

C. Rouget, note sur l'existence de globules de sang colorés chez plusieurs espèces d'animaux invertébrés. Journ. de la physiol. Oct. p. 660. pl. VII.

Zur Darstellung der Blutkörperchen aus trockenen Blutflecken hält *Owsjannikow* eine Bromsäure-Lösung von $^1/_2$—$1^0/_0$ für das geeignetste Mittel.

Die erste Veränderung, welche ein Blutkörperchen zeigt, bevor es die bekannte zackige oder maulbeerförmige Gestalt annimmt, besteht nach *Pollock* in dem Auftreten von Flecken, an welchen die Membran dünner und durchsichtiger erscheint. An der Stelle dieser Flecken bilden sich die Granulationen; auf der Spitze der Granulationen zeigt eine starke Vergrösserung kleine Gruben. Nach einigen Stunden entstehen Sprünge zwischen den Körnern, die sich allmälig erweitern, bis das Blutkörperchen in Stücke zerfällt. Weingeist soll die Blutkörperchen augenblicklich in solche Stücke zerlegen; auch glaubt der Verf. die Stücke im frischen Blut und selbst innerhalb der lebenden Gefässe gesehen zu haben, obgleich es ihm niemals gelang, granulirte Blutkörperchen im circulirenden Blute zu finden.

Rouget zeigt, dass die dem Blute analoge Flüssigkeit vieler Tunicaten und Strahlthiere, gleich dem Blute der Wirbelthiere, ihre Färbung nicht dem Plasma, sondern Körperchen verdankt, die mitunter auch in ihren histologischen Charakteren den Blutkörperchen höherer Thiere gleichen. Bei mehreren Phallusien sind die Blutkörperchen kuglig oder oval, von 0,010—0,015 Mm. Durchm., maulbeerförmig, wie aus Körnchen von 0,002—0,003 Mm. zusammengesetzt und von einer gemeinsamen Hülle umgeben. Sie haben eine lebhaft rothe Farbe, die sich in Weingeist, Aether und Wasser nicht ändert, in Essigsäure und verdünnten Mineralsäuren erblasst, in Alkalien zerstört wird. Dasselbe Blut enthält auch eine

geringe Zahl farbloser Körperchen und Kernzellen, die den Blutkörperchen anderer Wirbellosen gleichen und sich, wenn der Kreislauf träg wird, in den Gefässen ansammeln. Das Blut der Ascidia virescens ist reich an regelmässigen sphärischen Körperchen von 0,010 Mm. mittlerm Durchm., welche an sich farblos sind, aber ein oder zwei hellgelbe Kügelchen von 0,003 Mm. Durchm. einschliessen. Die lebhafte Färbung der zusammengesetzten Ascidien rührt von dem Blute her, welches neben farblosen Körperchen immer auch farbige, in Scharlachroth, Orange, Gelb, Blau oder Violett enthält. Bei einer Species von Edwardsia sind die kernhaltigen, hellen Blutkörperchen mit einer grösseren oder geringeren Menge brauner Pigmentkörnchen gefüllt; im Blut einer Synapta finden sich neben hellen oder mit farblosen Körperchen gefüllten Kernzellen einzelne, deren körniger Inhalt lebhaft roth ist. Bei keinem Wirbellosen aber sind die Blutkörperchen denen der Wirbelthiere in Zahl und Form so ähnlich, wie bei den Sipunkeln. In dem circulirenden Blut strömen rothe, kuglige und elliptische oder spindelförmige Körperchen von 0,010 bis 0,020 Mm. Durchm. so dicht, wie in den Kiemengefässen einer Froschlarve: sie besitzen eine starke, elastische, doppelt conturirte Hülle, enthalten alle ein glänzendes, stark lichtbrechendes Körperchen und einen Kern, der aber erst sichtbar wird, wenn man durch Wasser, Weingeist oder Säuren die Blutkörperchen entfärbt hat. Frei in der Leibeshöhle der Sipunkeln finden sich in wechselnder Menge grosse farblose Zellen, welche 2, 3—12 hellrothe, glänzende Kerne enthalten. Diese Zellen hält *Rouget* für die Mutterzellen der Blutkörperchen, eine Art Stellvertreter der farblosen Blutkörperchen, die in den Gefässen des Sipunculus nicht vorkommen.

2. Samen.

W. Keferstein u. *E. Ehlers*, Beitr. zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von Helix pomatia. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Heft 2. p. 263. Taf. XIX.

Lacaze-Duthiers, histoire et physiologie du pleurobranche orangé. Ann. des Sciences nat. 4. Ser. T. XI. No. 5. p. 265. pl. X. Fig. 6. 7.

Claparède, a. a. O. p. 48.

Keferstein und *Ehlers* beschreiben die Spermatophore der Helix pomatia. *Lacaze-Duthiers* liefert die Entwickelungsgeschichte der Samenfäden des Pleurobranchus, *Claparède* die Entwickelungsgeschichte der Samenkörperchen der Nematoden, insbesondere der Ascaris suilla, deren Samenzellen sich in Körnerhaufen verwandeln, aus welchen noch innerhalb der

Samenblasen mannichfach gewundene Stäbchen hervorwachsen, die dann frei werden und endlich nach dem Uebergang in die weiblichen Genitalien zu kegel- oder fingerhutförmigen Körperchen auswachsen. In der zwischen *Meissner* und *Bischoff* geführten Controverse über diese Körperchen, die der Erstere mit *Nelson* für Samenelemente, *Bischoff* für Epithelzellen hielt, tritt also *Claparède* auf *Meissner*'s Seite. Zugleich bestätigt derselbe die von *Schneider* entdeckten, amöbenartigen Bewegungen dieser Körperchen.

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

Haeckel, Archiv für patholog. Anatomie u. Physiol. Bd. XVI. Heft 3. 4. p. 253.

L. Meyer, die Epithelgranulationen der Arachnoidea. Ebendas. Bd. XVII. Heft 3. 4. p. 219. Taf. III. Fig. 1—6.

G. Burckhardt, ebendas. Heft 1. 2. p. 94.

Frey, Histol. p. 214.

W. Lambl, mikroskopische Unters. der Darm-Excrete. Prager Vierteljahrsschrift Bd. I. p. 1. Taf. II. Fig. 4. Taf. III. Fig. 8.

Ders., über die Epithelialzellen der Darmschleimhaut als Schutzorgane und den Mechanismus der Resorption. Wiener medicinische Wochenschrift No. 24. 25.

R. Maier, über den Bau der Thränenorgane, insbesondere der Thränen leitenden Wege. Freib. 8. 2 Taf. p. 30.

Hoyer, mikroskop. Unters. über die Zunge des Frosches. Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 501. Taf. XIV.

Ders., über die mikroskopischen Verhältnisse der Nasenschleimhaut verschiedener Thiere und des Menschen. Ebendas. 1860. Heft 1. p. 54. Taf. I A. Fig. 1. 2.

R. P. H. Heidenhain, symbolae ad anatomiam glandularum Peyeri. Wratisl. 8. c. tab. Archiv für Anatomie etc. 1859. Heft 4. p. 474. Taf. XIII. Fig. 6. 7.

Friedreich, über die Structur von Cylinder- und Flimmerepithelien. Amtl. Bericht über die 34. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Carlsruhe. p. 203.

Ders., Einiges über die Structur der Cylinder- und Flimmerepithelien. Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie. Bd. XV. Heft 5. 6. p. 535.

Owsjannikow, recherches microscopiques sur les lobes olfactifs des mammifères. Comptes rendus. 27. Fév. 1860.

W. Kühne, Unters. über Bewegungen u. Veränderungen der contractilen Substanzen. Archiv für Anatomie. Heft 6. p. 834.

F. Leydig, über die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Ebendaselbst p. 678. 681. Taf. XIX. XX.

Claparède, a. a. O. p. 16.

Beim Neugebornen sind nach *Haeckel* die Plexus choroidei von einer einfachen Lage kugliger Zellen überzogen,

welche fast in jeder Richtung den gleichen Durchmesser von 0,015—0,020 Mm. besitzen, und durch enge Aneinanderlagerung und gegenseitigen Druck sehr regelmässig polygonal abgeplattet sind. (Bei Säugethierembryonen tragen diese Zellen Cilien; beim 7monatlichen menschlichen Embryo waren dergleichen nicht zu entdecken.) Der Kern enthält meist einige feine Körnchen, von welchen sich keins als Nucleolus auszeichnet. Der klare Inhalt der Zellen trübt sich schon auf Wasserzusatz. Erst beim Erwachsenen entwickeln sich die von Ref. beobachteten stachelartigen Fortsätze, mit welchen die Zellen in einander greifen; die letzteren sind platter, im Durchschnitt von etwas geringerem Umfang; der Inhalt ist körniger, der Kern hat seine regelmässige Kugelgestalt in eine elliptische verwandelt, ist trüber und relativ kleiner. Das dunkelbräunliche glänzende Körperchen, welches neben dem Kern in der Zelle zu liegen pflegt und dessen Varietäten *Haeckel* übereinstimmend mit *Luschka* beschreibt, fehlt in seltenen Fällen auf einzelnen Strecken der Plexus des Erwachsenen; bei jugendlichen Individuen ist es niemals vorhanden. Als Analogon desselben fand der Verf. bei erwachsenen Säugethieren häufig einen grossen, runden Fetttropfen, der oft die grössere Hälfte der Zelle anfüllte und den jungen Individuen ebenfalls fehlt. *Meyer* gelang es nicht selten, unter der oberflächlichen Zellenlage der Arachnoidea eine tiefere zu erkennen, die aus kleineren, gleichmässig kugligen und weniger granulirten Zellen bestand.

An dem Epithelium der Harnwege unterscheidet *Burckhardt* drei Schichten. Die oberste besteht aus 4—6 Lagen von Platten und plattenähnlichen Zellen von wechselnder Form; die oberflächlichsten dieser Zellen sind polygonal, kreisförmig, elliptisch; die tieferen in grösserer Regelmässigkeit vier-, fünf- bis sechseckig, ihre untere Fläche zeigt die bekannten Eindrücke zur Aufnahme der Wölbungen der zweiten Zellenschichte. Von den Zellen der oberflächlichen Schichte enthalten einzelne ohne Ordnung bald in höheren, bald in tieferen Lagen zwei und mehr Kerne. Die zweite Schichte enthält die Zellen, welche Ref. zur Aufstellung eines Uebergangsepithelium Anlass gegeben haben, im Allgemeinen mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Schleimhautfläche gerichtet, aber von sehr unbeständiger Gestalt. Es finden sich in den tiefsten Lagen kleine, kugelförmige Zellen mit verhältnissmässig grossem Kern; zwischen ihnen und über dieselben hervorragend stehen elliptische Formen; an diese schliessen sich mehr oder minder lang ausgezogene, geschwänzte, spindel-

und keulenförmige Zellen, meist mit dem spitzen, einzelne auch mit dem stumpfen Ende gegen die Schleimhaut gerichtet. Sie stehen theils auf dem nämlichen Boden mit den kugligen, theils über denselben, und ragen bis an die Platten; ihre oberen Enden bilden ein ziemlich ebenes Niveau. Der Kern liegt im dickeren Ende der kolbigen Zellen; in manchen der längeren Zellen liegen mehrere Kerne in Abständen über einander, die Wand der Zelle ausbuchtend oder nicht. Das spitze Ende der geschwänzten Zellen ist oft gablig getheilt; meistens trägt es eine schwächere oder stärkere Anschwellung, eine knopfförmige Verdickung, in der nicht selten ein helles Körnchen liegt; auch findet sich statt der Spitze eine konisch verdickte Basis, mit welcher die Zellen aufsitzen. Einzelne Spitzen sind (durch Zerrung? Ref.) ausserordentlich in die Länge gezogen. Die beiden beschriebenen Zellenschichten nennt der Verf. das eigentliche Epithelium. Die dritte Schichte, des Ref. intermediäre Haut, müsste, da sie nach *Burckhardt* aus Bindegewebe mit eingestreuten Zellen besteht und sogar Gefässe besitzt, als ein Theil der Schleimhaut betrachtet werden. Der Verf. rechnet sie zum Epithelium und nennt sie Matrix desselben, weil nach seiner Meinung aus den Zellen dieser Schichte, die ihrerseits wieder aus der Tiefe von Bindegewebszellen her nachwachsen, die Zellen der tieferen Schichten des eigentlichen Epithelium hervorgehen. — Was nun zuerst die Entwicklung jener Zellen der dritten Schichte oder der Matrix des Epithelium aus Bindegewebszellen betrifft, so unterlässt es *Burckhardt*, sich über die Art des Zusammenhangs zu äussern. Er hat hinreichend genau beobachtet, um erfahren zu haben, dass die Zellen der von ihm sogenannten Matrix kuglig, einkernig, geschlossen, nicht unter einander verbunden sind, und zollt nur der Schule seinen Tribut, indem er versichert, die Zellen seiner Matrix und die Bindegewebszellen müssten als gleichwerthig erachtet werden, weil sie, abgesehen von den Differenzen der Form und Lage, im Uebrigen keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigen. In derselben Art beweist er sodann den Uebergang der Zellen der Matrix in die eigentlichen Epithelialzellen damit, dass nicht sehr bedeutende Veränderungen nöthig seien, um die Zellen der Matrix zu jungen Epithelialzellen zu machen. — An eine Regeneration der Epithelialzellen durch Theilung der Zellen der tieferen Schichten, wie sie *Kölliker* statuirt, glaubt *Burckhardt* trotz des Vorkommens mehrkerniger Zellen nicht, weil die Stadien der Kerntheilung, so wie die biscuitförmigen und eingeschnürten Zellen fehlen, und weil in den oberen

Schichten verhältnissmässig weit mehr Zellen mit mehrfachem Kern vorkommen, als in den tieferen.

Heidenhain vertheidigt gegen *Kölliker* die fadenförmigen Fortsätze der Cylinderzellen des Froschdarms, die er an kuglig aufgequollenen Zellen noch erhalten sah; die Räume zwischen denselben seien theils durch eine homogene Substanz, theils durch Zellen des subepithelialen Gewebes ausgefüllt.

An den spitzen Enden der cylindrischen Epitheliumzellen der Thränenwege beobachtete *Maier* fadenförmige, zuweilen verzweigte, stellenweise angeschwollene Ausläufer. *Frey* stellt dieselben von Cylinderepitheliumzellen des Frosches dar. Dass diese Ausläufer mit denen der *Virchow*'schen Körperchen des Bindegewebes in Verbindung stehen möchten, äussern Beide nur als eine Vermuthung, die ich wohl auf sich beruhen lassen kann. *Owsjannikow* sah das spitze Ende der Flimmerzellen, die die Höhle des Bulbus olfactorius auskleiden, sich mit Fäden von 0,001 Mm. verbinden und an der Verbindungsstelle eine cylindrische Verdickung, welche zwei in einander steckenden Röhren glich. Die Fäden treten unter spitzen Winkeln zusammen und gehen in Körperchen über, die in dem Fasergewebe unter dem Epithelium liegen und vom Verf. Bindegewebskörperchen genannt werden.

Hoyer schildert die ursprüngliche Gestalt der Flimmercylinder der Froschzunge und deren Veränderungen durch Chromsäure eben so, wie früher (Bericht 1857. p. 27) die Flimmercylinder der Nasenschleimhaut. Er überzeugte sich auch an jenen Zellen, dass sie ungeschichtet, nur in einfacher Reihe liegen, dass die Theilung der spitzen Enden nur scheinbar, Folge einer optischen Täuschung sei, indem die Spitzen mehrerer über einander gelegener und einander theilweise deckender Zellen auf Eine Zelle bezogen würden; endlich dass das Substrat nach Ablösung der Zellen glatt ist und keinerlei Verbindung zwischen den Spitzen der letzteren und faserigen Elementen der Schleimhaut besteht. Für das Flimmerepithelium der eigentlichen Nasenschleimhaut (im Gegensatze der Riechschleimhaut, welche ungeschichtete, cilienlose Cylinderzellen trägt) giebt *Hoyer* nach neueren Untersuchungen eine Schichtung zu, die indess dem gewohnten Begriff der Schichtung insofern nicht entspricht, als die Zellen aller Lagen mit dem Substrat in Berührung stehen. Er fand nämlich in den Zwischenräumen der spitzen Enden hoher Flimmercylinder kurze, meist spindelförmige, aber auch ovale und kolbenförmige Zellen von verschiedener Grösse, die zum Ersatz für die sich abstossenden cylindrischen Zellen zu dienen scheinen.

Frey bildet den der Dicke nach streifigen, verdickten Saum der Epithelialcylinder des Dünndarms vom Kaninchen ab, und *Friedreich* bestätigt nicht nur auf's Neue seine und *Virchow's* frühere Beobachtung verdickter streifiger Säume an den Cylinderzellen der Gallenwege, sondern berichtet auch von einer ähnlichen Zeichnung des Zellendeckels an Flimmercylindern der Bronchien beim Menschen und Ochsen und der Gehirnventrikel beim Menschen. Von den Cylindern der Gallenwege eines ikterisch verstorbenen Kindes hatten viele einen doppelten homogenen Deckel, von welchen namentlich der obere deutlich die senkrecht auf die Fläche gerichtete Strichelung erkennen liess. Dagegen konnte *Lambl* mit dem besten *Amici*'schen Mikroskop den Basalsaum der Zellen des Dünndarm-Epitheliums immer nur glatt, homogen und glänzend sehen, und *Amici* selbst, den er zur Prüfung des Gegenstandes aufforderte, schreibt die Streifung des Basalsaums einer optischen Täuschung zu, hervorgebracht durch Objective von zu geringer Oeffnung, welche Interferenz-Erscheinungen möglich machen. *Lambl* hält die Basalsäume für Randleistchen, welche über die Endfläche des Cylinders hervorragen und je einen napfförmigen Raum umschliessen, dessen Boden die Endfläche des Cylinders ist. Sind die Zellen mit Fett infiltrirt, so nehmen die Fetttröpfchen, bei Betrachtung der Zellen von der Endfläche, die Mitte des napfförmigen Raumes ein. Nach längerem Verweilen in destillirtem Wasser quillt häufig der Basalsaum auf und stülpt sich bei seiner Expansion derart um, dass der freie Rand gleich einer Krempe überhängend erscheint; weit entfernt, in Stäbchen zu zerfallen oder Spalten zu zeigen, mache der Basalring und die Trichteröffnung in diesem Zustande vielmehr den Eindruck eines elastischen, breitmündigen und glattrandigen Saugorgans. Dagegen erleide bei moleculärem Zerfall in der Umgebung tuberculöser Geschwüre der Basalsaum gleichzeitig mit der Zelle eine Zerklüftung, zuweilen in senkrechter Richtung, und bröckle dann als unscheinbare Punktmasse ab; bei sogenannter amyloider Degeneration spalte er sich zuweilen, jedoch nicht constant, in kurze, senkrechte, starre, Cilien einigermassen ähnliche Stäbchen. Eine Trennung der Basalsäume von den Zellen beobachtete *Lambl* häufig in Form eines an Einem Punkte noch haftenden Ringes, oder in Bogenkrümmungen, wobei der Saum an zwei entgegengesetzten Punkten festhing. Demnach erklärt der Verf. die Basalsäume für „ductile Schutzringe, welche in ihren Näpfen aus dem grossen Chylusstrom die kleinsten Portionen aufnehmen, um sie durch Druck den einzelnen Zellen zu im-

prägniren.“ Bei der Contraction der Zotten würden die Cylinderzellen durch gegenseitigen Druck verschmälert, daher auch der Basalsaum höher und der Napf tiefer; möglicherweise lege sich alsdann die Substanz des Ringes dergestalt um die in den Napf eingedrungene Chymusportion, dass sie auf diese nicht nur von den Seiten, sondern auch von oben her einen Druck ausübt.

Friedreich glaubt, Fortsetzungen der Flimmerhaare durch den homogenen Saum der Zelle mehr oder minder weit in deren Lumen hinab verfolgt zu haben, und *Owsjannikow* bestätigt diese Angabe an den Flimmercylindern des Bulbus olfactorius der Säugethiere. Dass aber diese Längsstreifen der Zellen nicht für Fortsetzungen der Cilien gelten können, geht schon aus *Friedreich*'s eigener Aussage hervor, wonach ähnliche durch die ganze Zelle gehende Streifungen auch an gallig imbirirten Epithelien der Gallenblase vorkommen. Ich habe der Längsstreifen der Flimmerzellen schon in meiner allgemeinen Anatomie (p. 155) gedacht und es immer für wahrscheinlich gehalten, dass sie den Kanten der bekanntlich prismatischen Zellen entsprechen. In *Friedreich*'s Figur könnten sie sogar vom Durchschimmern tiefer gelegener Cylinder herrühren, denn aus den vielfach zerfaserten Spitzen seiner angeblichen Cylinderzellen ist zu schliessen, dass er mehrfach über einander liegende Zellen im Focus gehabt habe.

Nach *Kühne* wird die Flimmerbewegung auf der Zunge des Frosches durch eine Temperatur von 35° C. bedeutend beeinträchtigt. Die energischsten Muskelreize aber, die sehr verdünnten Säuren, so wie das Ammoniak, rufen keine Rückkehr oder Beschleunigung der Flimmerbewegung hervor, wodurch die Irritabilität der Cilien sich von der Muskelirritabilität unterscheidet.

Leydig lieferte eine histologische Schilderung der Hautbedeckungen der Säugethiere. Bei den verschiedensten Säugethieren sind die Elemente der Hornschichte kernlose Plättchen. Die Zellen der Schleimschichte sind häufig pigmenthaltig, auch wo die Haare rein weiss sind. Die enorme Mächtigkeit der Epidermis der Cetaceen kömmt hauptsächlich auf Rechnung der Schleimschichte. Die braunkörnigen, pigmenthaltigen Zellen der Schleimschichte zeigen beim Wallfisch auffallend dicke Membranen. Was die Verbindung der Epidermis mit der Lederhaut betrifft, so ist *Leydig* zu dem Resultat gekommen, dass die fadig ausgezogenen tiefsten Zellen der Schleimschichte auf den Papillen nicht einfach aufsitzen, sondern fest angewachsen sind, so dass sie beim Druck auf das Deckglas

pendelartig hin und her schwingen, ohne sich zu lösen, und nur auf gewaltsame Weise von ihrem Boden zu entfernen sind. Ich denke, dass die im vorj. Bericht p. 27 beschriebene Verzahnung der Epidermis mit der Cutis hierüber hinreichenden Aufschluss giebt.

Eine eigenthümliche Form von Pflasterepithelium beschreibt *Claparède* aus dem Uterus der Ascaris suilla. Es besteht aus länglich sechsseitigen Zellen von 0,10—0,18 Mm. im längsten Durchmesser, deren jede in der Mitte der freien Fläche einen gegen das Lumen der Höhle vorspringenden warzenförmigen Fortsatz von 0,018—0,027 Mm. Höhe trägt.

2. Pigment.

O. Mohnike. über Pigment in der Arachnoides spinalis. Aus dem dritten Jahrg. der medic. Zeitschr. für niederl. Indien im Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVI. Heft 1 u. 2. p. 179.

R. Virchow, Pigment und diffuse Melanose der Arachnoides. Ebendas. p. 180.

T. Nunneley, on the organs of vision, their anatomy and physiology. Lond. 1858. 8. 8 plates. p. 165.

Beneke, Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten. Bd. IV. Heft 3. p. 383.

H. Müller, Würzb. Verhandl. Bd. X. Heft 1. p. XXII.

Leydig, Archiv für Anat. etc. p. 681.

Rouget, Journ. de la physiologie. Octbre. p. 666.

Mohnike sah bei allen Javanern und Maduresen, auch bei dem einzigen Amboinesen, den er zu untersuchen Gelegenheit hatte, nicht aber bei Afrikanern, die Arachnoidea der Medulla oblongata, besonders in der oberen und mittleren Partie der Corpp. restiformia, mit grösseren und kleineren Pigmentflecken besetzt, die aus einem Aggregate dunkelbrauner Pigmentzellen von 0,006—0,008''' Durchm. mit nur selten deutlich sichtbarem Kern bestanden. Mit Recht findet *Virchow* es auffallend, dass diese Pigmentirung gerade den Afrikanern fehlen sollte, da sie, wie schon *Valentin* angab, auch der kaukasischen Race eigen ist. Nach *Virchow* kömmt das Pigment regelmässig an der vordern Seite der Pyramiden und am Cervicaltheil des Rückenmarks vor, von wo es zuweilen bald nur mikroskopisch, bald mit freiem Auge sichtbar, sich über die ganze Basis des Grosshirns erstreckt. Es liegt vorzugsweise in den äusseren Theilen der bindegewebigen Umhüllung des Gehirns und fehlt in der Regel in den tiefsten, an die Nervenmasse anstossenden Schichten. Die Gestalt der Zellen

vergleicht *V.* denen der Lamina fusca; sie hängen meist zusammen und erinnern dann an obliterirte Capillargefässe. Auch dadurch entstehe ein gefässähnliches Bild, dass die Zellen sich im Umfange eines Bindegewebsbündels mit Pigment füllen und allmälig eine Art brauner Scheide um das Bündel bilden. Die Kerne fehlen häufig. Ich sah einige Mal das Pigment der menschlichen Arachnoidea gebunden an bandförmige, unverästelte, gestreckte oder geschlängelte Körperchen, welche den verlängerten Kernen des Sehnengewebes glichen, mit der Ausnahme, dass sie bedeutend länger waren und ihre Länge die Breite 20 bis 30 Mal übertraf.

Beneke hat sich nicht nur überzeugt, dass die Kerne der Pigmentausbreitungen sich vor der Existenz einer Zellenwand mit Pigmentkörnchen umgeben, sondern bezweifelt auch, wenigstens für die innere Pigmentlage der Choroidea, die nachträgliche Bildung der Zellenwand. *Nunneley* äussert dieselben Zweifel und erklärt die sternförmigen Pigmentzellen der Choroidea für Gefässe, an welchen Pigmentkörnchen äusserlich haften.

Bei den Säugethieren ist das Pigment der äusseren Haut bald in der Epidermis, bald in der Cutis oder auch in beiden enthalten. *Leydig* fand bei Cercopithecus Sabaeus das Pigment des Handtellers in der Schleimschicht, das Pigment der behaarten Brust dagegen im oberen Theil der Lederhaut, in Form ramificirter Figuren. Ramificirte Pigmentzellen kommen nach *H. Müller* im Conjunctival-Epithelium der Ratte vor. Ueber die Pigmentzellen des Frosches s. oben p. 15.

Die Elemente des in dem Mantel der zusammengesetzten Ascidien zerstreuten Pigments gleichen nach *Rouget* sowohl in Farbe wie in Form und Dimensionen durchaus den farbigen Blutkörperchen dieser Thiere.

II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

A. Baur, über die fibrilläre Beschaffenheit der Bindesubstanzgebilde und ihre Beziehung zur Bindegewebsfrage. Archiv für Anatomie etc. Heft 3. p. 337.

R. Virchow, die Bindegewebsfrage. Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XVI. Heft 1 u. 2. p. 1.

Haeckel, ebendas. p. 258.

G. a Brackel, de cutis organo quorumdam animalium ordinis plagiostomorum disquisit. microscopicae. Diss. inaug. Dorpat. 1858. 8. c. tab. p. 39.
O. Uechtritz, de kali chlorici acidique nitrici in nervos, telam cellulosam, corneam, renes vi observationes micro-chemicae. Diss. inaug. Gryph. 1858. 8. p. 21.
Frey, Histologie.
Morel, précis d'histologie p. 8.
E. Wagner, Archiv für physiolog. Heilkunde. Heft 3. p. 355.
Förster, über die Isolirbarkeit der Knochen-, Knorpel- u. Bindegewebskörperchen. Archiv für pathol. Anatomie und Physiolog. Bd. XVIII. Heft 1. 2. p. 170.
Hoyer, Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 491.
Billroth, Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVIII. Heft 1. 2. p. 97.
Führer, über einige Auswege des Blutumlaufs. Archiv für physiol. Heilkunde. Heft 2. p. 156 ff.
Beneke, Archiv des Vereins für gemeinschaftl. Arbeiten. Bd. IV. Heft 3. p. 369.
Ecker, Icon. physiolog. 4. Lief. Taf. V. Fig. 10.
Heidenhain, Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 460.
Henle, Zeitschr. für rat. Medic. 3. R. Bd. VIII. Heft 3. p. 313.
H. Müller, über eigenthümliche scheibenförmige Körper und deren Verhältniss zum Bindegewebe. Würzburg. Verhandl. Bd. X. Heft 2. 3. p. 127.
M. Schultze, observationes de retinae structura penitiore. Bonn. 4. c. tab. p. 14. 17.
Ders., zur Kenntniss der elektrischen Organe der Fische. Zweite Abtheil. Torpedo. Halle. 4. 2 Taf. p. 7. 12.
W. Adams, on the reparative process in human tendons. Medico-chirurg. Transact. Vol. XLII. p. 309.

Baur und *Hoyer* vertheidigen die *Reichert*'sche Bindegewebstheorie, ohne etwas Neues hinzuzufügen, ausser etwa, dass *Baur* das Problem, die Fasern des Bindegewebes ohne alle mechanischen Eingriffe darzustellen, auch durch *Rollett* nicht für gelöst hält, der doch die Sehnen nach Extraction des Bindemittels immer noch erst in Flüssigkeit schütteln muss, damit die Fibrillen sich auseinander begeben. Unterdessen hat *Uechtritz* mittelst Maceration der bindegewebigen Theile in einem Gemisch von chlorsauerm Kali und Salpetersäure dieselben Resultate erzielt, wie *Rollett* durch Kalk- oder Barytwasser und *v. Brackel* hat an der Cutis der Plagiostomen mittelst Kalilösung und Essigsäure die Pünktchen des Querschnittes und die Streifen des Längsschnittes der Bindegewebsbündel dargestellt.

Haeckel findet das Stroma der Bindesubstanz der Plexus choroidei, in welches die Gefässe eingebettet sind, beim Neugebornen vollkommen klar, structurlos, homogen, gallertartig, in regelmässigen Intervallen von grossen (0,014—0,022 Mm. im Durchschnitt messenden), kugligen oder ovalen, hier und

da fein stern- oder spindelförmig ausgezogenen Zellen durchsetzt, die einen elliptischen Kern und um den Kern meist einen Haufen dunkler Fettkörnchen enthalten. Nach zwei- bis dreitägiger Maceration in Wasser erleidet dieses gallertige Gewebe eine Veränderung: „Die structurlose Grundsubstanz war ähnlich geronnenem Fibrin oder Schleim in eine trübe, feinkörnige und streifige Masse verwandelt; stellenweise erschienen darin sogar deutliche Faserzüge vom Aussehen lockigen, fibrillären Bindegewebes und die rundlichen dunkeln Zellen waren entsprechend dem Verlauf der scheinbaren Fibrillen länglich abgeplattet, selbst theilweis spindelförmig, so dass man das Bild ohne Weiteres mit dem fibrillär differenzirten Bindegewebe des Erwachsenen hätte verwechseln können. Zusatz von Essigsäure brachte aber das Trugbild zum Verschwinden, indem die scheinbaren Fasern, Streifen und Körner verschwanden und das Gallertgewebe in seiner ursprünglichen Gleichartigkeit und Klarheit wieder erschien." Wir sind, wie man sieht, in den Beobachtungsresultaten ziemlich einig und gehen nur in der Beurtheilung insoweit auseinander, dass ich die Gestalt, die das Gewebe im Wasser annimmt, für die normale und die durch Essigsäure erzeugte für ein Trugbild erkläre, während *Haeckel* der umgekehrten Ansicht ist. Uebrigens bedurfte ich beim Neugebornen so wenig, wie *Kölliker* und *Luschka* beim Erwachsenen, der Maceration in Wasser, um die Netze der Bindegewebsbündel in dem Plexus choroideus zu erkennen. Das zweckmässigste Mittel, sie in ihrer natürlichen Anordnung kennen zu lernen, besteht darin, dass man eine flach ausgebreitete gefässhaltige Zotte des Plexus mit verdünnter Kalilösung wiederholt abspült, um das Epithelium zu entfernen und dann so viel verdünnte Essigsäure zusetzt, als eben hinreicht, um das Kali zu neutralisiren und das gallertig gequollene Präparat in den ursprünglichen Zustand zurückzuführen. Wenn die Operationen rasch und vorsichtig ausgeführt werden, so leiden dadurch nicht einmal die im Randgefäss der Zotte liegenden Blutkörperchen. Wer dann die wellenförmig geschwungenen, von mächtigen Stämmen in der Basis der Zotte gegen den freien Rand sich verästelnden und dabei verfeinernden, netzförmig anastomosirenden und schliesslich in die Adventitia des Gefässes eingehenden Faserzüge, die, so oft man sie durch Essigsäure schwinden macht, auf Behandlung mit Wasser oder Kali in gleicher Form wiederkehren, als Schleim- oder Faserstoffgerinnsel anzusehen vermag, mit dem ist in histologischen Dingen nicht zu unterhandeln. Um auf den für *Haeckel* wesentlichen Theil der Plexus choroidei, die erwähnten Zellen,

zurückzukommen, so vermuthet der Verf. aus mehreren, aber ungenannten Gründen, dass sie späterhin Ausläufer treiben, durch diese sich untereinander verbinden und so das unvermeidliche Röhrennetz herstellen möchten.

Das Stroma der Erwachsenen ist, nach *Haeckel's* Ausspruch, zu trüb, um die eingestreuten Zellen so zu sehen, wie die Schule sie braucht. Meist erblicke man in der Grundsubstanz nur zahlreiche, unregelmässig länglich runde Kerne von 0,008 bis 0,012 Mm. Länge, 0,003—0,006 Breite, um welche die spindel- oder sternförmige oder elliptische eng anliegende Membran nur mit Mühe zu unterscheiden sei; doch sei die zellige Natur dieser Körperchen und ihr Uebergang in verschieden gestaltete grosse Zellen in pathologisch veränderten Plexus leicht nachzuweisen.

In der Bindegewebskörperchen-Frage habe ich noch einiger Adhäsionen an die *Virchow*'sche Lehre zu gedenken, die ich mit meiner vorjährigen Kritik erledigt zu haben hoffe. *Frey* (p. 257) giebt sein Glaubensbekenntniss schon in der Ueberschrift ab: „Gewebe im Allgemeinen umgewandelter und zur Verschmelzung neigender Zellen in theils homogener, theils fasriger und meistens festerer Zwischensubstanz"; als einfachste Form der Gruppe stellt er das Gallertgewebe auf, welches mit *Virchow's* Schleimgewebe zusammenfällt; als vollendete oder typische Form das fibrilläre Bindegewebe. Weder *Frey* noch *Morel* suchen nach einer Erklärung für die Verschiedenheit der Bilder, welche der Längs- und Querschnitt der Sehne darbietet, die sie übrigens naturgetreu wiedergeben und die, mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet, das Wesen der falschen Bindegewebs- oder *Virchow*'schen Körperchen verrathen haben würden. *Wagner* schildert als Bindegewebskörperchen die von Hämatoidinkörnchen erfüllten Zwischenräume der Bindegewebsbündel aus der verdickten und pigmentirten Haut der Unterschenkel nach chronischen Geschwüren. Im Querschnitt der Bündel zeigt sich ein Zellkörper, der einen Haufen jener Körnchen enthält, während die Ausläufer durch eine einfache zierliche Reihe erfüllt sind. Die elastischen Fasern von derselben Stelle, in deren Innern der Verf. Hämatoidinkörnchen gesehen haben will, waren wahrscheinlich Ausläufer *Virchow*'scher Körperchen, d. h. Grenzen der Bindegewebsbündel auf dem Längsschnitt; wenigstens passt es nicht auf elastische Fasern, dass sie häufig unterbrochen, $^1/_{10}$—$^1/_6$''' lang und stellenweise zu breitern, zackigen, kernlosen Körperchen ausgebuchtet waren. Ein Versuch, welchen *Virchow* macht, um unsere Deutung seiner Körperchen zu widerlegen, ist nicht glücklicher, als

die früheren. Er hat sich überzeugt, dass die Ausläufer wirklich fadenförmige Gebilde sind, welche auf dem Querschnitte als runde Punkte oder feinste Ringe hervortreten, die nicht blos im Umfange, sondern auch im Innern der Bündel vorkommen. Ich ersehe hieraus, dass *Virchow* abermals einen Fortschritt im Gebrauch des Mikroskops gemacht und endlich die Querschnitte wirklicher und zwar elastischer Fasern kennen und unterscheiden gelernt hat, auf die ich ihn seit 10 Jahren unablässig hinweise. Vielleicht bringt er es nun auch noch so weit, sich zu überzeugen, dass diese elastischen Fasern nicht, wie er jetzt noch meint, in die (scheinbaren) sternförmigen Zellkörper einmünden, sondern an denselben vorübergehen. Einstweilen empfehle ich ihm zur Controle seiner bisherigen Erfahrungen einen Versuch, der nicht mehr Sorgfalt verlangt, als der, auf welchen er sich soeben bezieht. Zugegeben, die runden Punkte und feinsten Ringe rührten von Durchschnitten der Zellenausläufer her, so müssten auf Längsschnitten der Sehnen runde Punkte sichtbar werden, die den Durchschnitten der queren Ausläufer der Bindegewebskörperchen entsprächen und da, nach dem Zeugniss *Virchow*'s und seiner Anhänger, an jedem Körperchen wenigstens drei quere Ausläufer auf zwei longitudinale kommen, so müsste die Zahl der runden Punkte auf dem Längsschnitt einer Sehne die des Querschnitts der Sehne nicht nur erreichen, sondern übertreffen. Diese Voraussetzung ist nun mit der Erfahrung im grellsten Widerspruch: wie die elastischen Fasern, die die Sehne der Länge nach durchziehn, nur in grossen Abständen durch Queranastomosen verbunden sind, so zeigen sich auch ihre Querschnitte auf Längsschnitten der Sehne nur äusserst spärlich.

Das Mittel, welches *Förster* erfunden zu haben glaubt, um Bindegewebs-, Knochen- und Knorpelkörperchen zu isoliren, ist concentrirte Salpetersäure. Ref. verweist auf p. 57 u. 93 seines vorjährigen Berichtes, der über ein halbes Jahr vor Abfassung der *Förster*'schen brieflichen Mittheilung (vom 4. Novbr.) verbreitet war und sowohl den Werth der Salpetersäure, als die Täuschungen, zu welchen sie in Betreff der Bindegewebskörperchen Anlass giebt, erörtert.

Aus *Hoyer*'s Aeusserungen über die Structur des Bindegewebes weiss ich nicht zu entnehmen, ob er den Freunden oder Gegnern der *Virchow*'schen Körperchen beizuzählen sei. Er erklärt, dass er die Fasern des Bindegewebes nicht für wirklich existirende, sondern nur für Faltungen der Grundsubstanz halte und fährt dann fort: „Die Grundsubstanz ist jedoch nicht vollkommen homogen, nicht überall von derselben Dichtigkeit; die die Bindegewebskörper und ihre Fort-

sätze zunächst berührenden und umgebenden Theile derselben haben, wie es scheint, eine andere, dichtere Consistenz, als die mitten zwischen den Zellen liegenden Theile. Wird nun ein chemisches Agens angewandt, namentlich ein solches, wonach das ganze Bindegewebe quillt und durchsichtiger wird, so nehmen die lockeren Theile mehr Flüssigkeit auf, als die consistenteren, sie werden mehr ausgedehnt, während letztere sich als Fasern darstellen. Liegen nun die Bindegewebskörper in bestimmten Richtungen parallel und dicht nebeneinander geordnet, so ist es ganz erklärlich, wenn die auf diese Weise entstandenen Cytoblastemfasern als lange aus mit ihren Fortsätzen unter einander verbundenen Bindegewebskörpern gebildete Fasern erscheinen, da die Bilder der über- und unter einanderliegenden Zellen für das beobachtende Auge zu einem Bilde verschmelzen." Man könnte in dieser Darstellung wenigstens die Absicht erkennen, eine Erklärung zu geben, wie der Anschein von faserartigen Fortsätzen der Bindegewebskörper zu Stande kömmt, wenn nicht gleich anfangs die Fortsätze der Bindegewebskörper einfach zugestanden wären und wenn nicht auch nachher die Bindegewebskörper als spindelförmige Zellen mit Kern und zwei in entgegengesetzter Richtung gehenden, mit feinen Seitenzweigen versehenen Fortsätzen geschildert würden. So weiss man in der That nicht, gegen welcherlei Fasern die künstliche Polemik des Verf. gerichtet ist.

Eine eigenthümliche Art vermittelnder Stellung nimmt *Billroth* insofern ein als er sich zwar an die Consequenzen der Cellularpathologie mit Emphase anschliesst, die Prämissen aber verläugnet. Gerade darin weicht er, nach seinem Geständniss, von *Virchow* ab, dass er die Bindegewebskörperchen vorwiegend für runde Zellen oder Kerne oder für membranartige Körper ohne Höhlung hält.

Als entschiedene Gegner der Anschauungen *Virchow*'s bekennen sich, von verschiedenen Standpunkten aus, *Führer* und *Beneke*. *Virchow*'s Theorie enthielt, von ihrer ersten Entstehung an, sich selbst unklar und unvermittelt, zwei Elemente nebeneinander, die man als ein mechanisches und ein dynamisches bezeichnen könnte. Das mechanische ist begründet in der Aehnlichkeit der scheinbaren Ausläufer *Virchow*'scher Körperchen mit den anerkannt plasmatischen Kanälchen der Knochen; „die hohlen anastomosirenden Zellfasern und Zellensterne", sagte damals *Virchow*, „bilden ein grosses Röhren- und Höhlensystem durch die Gewebe der Bindesubstanz, welches wahrscheinlich der Ernährung dient, durch welches die Ernährungsflüssigkeiten ziemlich weit geleitet und schnell und

gleichmässig vertheilt werden.“ Das dynamische Element begann damals klein und unscheinbar mit dem Orakelspruch: „Die Kerne würden in diesem Falle als die eigentlichen Regulationsapparate aufgefasst werden müssen“ (Würzb. Verh. Bd. II. p. 159).

An das mechanische, einer Prüfung durch Messer, Mikroskop und Eperiment fähige Element knüpfte sich sogleich eine Discussion, die auf dem Boden der Histologie durchgekämpft wurde und die Betheiligten nach zwei Richtungen auseinanderführte. Wie Ref. *Virchow*'s plasmatisches System der Weichtheile von Anfang an betrachtete, ist bekannt und erst im vorjährigen Berichte wieder ausführlich erörtert; aber auch die, welche in der Auffassung des Bildes *Virchow* folgten, konnte sein in der Luft schwebendes Röhrenleitungssystem nicht befriedigen und ihr Streben ging deshalb danach, einen Zusammenhang und eine Höhlengemeinschaft des *Virchow*'schen Zellennetzes mit den wirklich saftleitenden Kanälen, den Blut- und Lymphgefässen, herzustellen.

Virchow selbst war unterdessen mit der Ausbildung des dynamischen Elements oder, wie er es nennt, des Princips seiner Theorie beschäftigt. Allmälig entwickelte er jenen Regulationsapparat zu einer, die sämmtlichen innern und äussern Angelegenheiten des Organismus ordnenden Macht, unter deren Functionen die Leitung der Säfte eine nur sehr untergeordnete Stelle einnahm. In dem Maasse aber, wie der Stoff mit Attributen ausgestattet wurde, deren Verbindung mit dem Stoff überhaupt unbegreiflich, wurde auch die dem Stoffe zukommende Form unerheblich. Und wie der Gottesbegriff roher Völker sich zufällig und mit gleichem Rechte an die verschiedenartigsten Symbole knüpft, weil nirgends ein fassbarer Zusammenhang zwischen der Gestalt des Götzen und seinen Wirkungen besteht, so konnten auch die vagen mythischen Vorstellungen von den Kräften der Zellen sich gleich gut mit sternförmigen, wie mit runden, mit anastomosirenden, wie mit isolirten Bindegewebskörperchen vertragen; es liess sich, was den Kernen vindicirt war, auf die Zellen und zuletzt auch noch auf die Zellenderivate übertragen, ohne irgendwie an Verständlichkeit zu verlieren.

Diese Bemerkungen musste ich vorausschicken, um mit wenigen Worten darzulegen, in wie weit *Führer*'s Angriff gerechtfertigt ist. Was *Führer* hauptsächlich *Virchow* zum Vorwurf macht, ist die Zusammenstellung der eigentlichen plasmatischen Netze mit den geschlossenen Zellen und Kernen der Bindesubstanzen. Der Sinn dieser Zusammenstellung ist

Führer nicht aufgegangen, weil er die Bindegewebskörperchen nur von ihrer mechanischen, nicht von ihrer dynamischen Seite ins Auge fasst. Was aber die mechanische Seite betrifft, so stehen *Führer*'s Ansichten den Ansichten *Virchow*'s und *Lessing*'s sehr nahe. Er glaubt eben so wenig, ein plasmatisches Gefässnetz in den Weichtheilen entbehren zu können; dabei ereifert er sich unnöthigerweise für *Lessing*, dessen Verdienste um die Aufklärung des Wesens der Knochen- und Zahnkanälchen zu keiner Zeit verkannt wurden, während seine plasmatischen Gefässe der Muskeln, Nerven u. s. f. mit Recht der Geschichte anheimgefallen sind. Zwischen *Lessing*'s und *Virchow*'s pseudoplasmatischen Gefässen besteht der Unterschied, dass die ersteren rein hypothetisch, die letzteren aus der falschen Deutung eines einigermaassen richtig Gesehenen entstanden sind. *Führer* schliesst sich an *Virchow* an, indem er neben den wirklichen plasmatischen Röhrchen der knöchernen Gebilde und neben wirklichen leeren und zusammengefallenen Capillargefässen auch alle die sternförmig verzweigten Zellen mit ihren Ausläufern zu Gute macht, die der mikroskopische Dilettantismus der jüngsten Zeit zu Tage gefördert hat. Er geht aber weit über *Virchow* hinaus, wenn er die plasmatischen Kanäle als Röhrennetze definirt, die mit den Blutgefässcapillarien zusammenhängen, aber nur bei ungewöhnlich starker Füllung Blut aufnehmen; als Netze, von denen ein Theil überhaupt nicht ins Blutgefässsystem zurückführe, sondern die Wurzeln des Lymphgefässsystems bilde. An diese Behauptungen, die mit ein paar mühelosen Federzügen Allem Hohn sprechen, was die sorgfältigste anatomische Untersuchung an der Hand einer ausgebildeten Technik festgestellt hat, knüpft der Verf. einige unklare Bemerkungen über das Verhältniss dieser seiner plasmatischen Netze zu den Geweben. Da und dort dem directen Kreislauf entzogen, soll ein Theil der Capillarität unmittelbar in die Gewebe übergehen und wesentliches anatomisches Element der Organe werden, zu welchen es sich begiebt, ob durch mangelhafte Entwicklung, durch Obliteration, durch Verschmelzung ihrer Wandung mit der Grundsubstanz, oder aus welchem anderen Motiv, ist nirgends mit einfach verständlichen Worten ausgedrückt.

Beneke erklärt mit Referent die *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen für Lücken oder Spalten, zu deren Entstehung der Kern den Anlass giebt. Zu diesem Resultat führt ihn nicht nur die Untersuchung des reifen Gewebes, sondern auch die Entwickelungsgeschichte verschiedenartiger, insbesondere pathologischer Bindegewebs-

productionen. In einigen Punkten gehen indess unsere Ansichten aus einander. Zunächst insoweit sie das Verhältniss des Kerns zur Grund- oder Fasersubstanz betreffen. Zwar hält auch *Beneke* für den regelmässigen und gewöhnlichsten Entwicklungsgang die Erzeugung eines kernhaltigen Blastems, in welchem die Kerne sich in gleichmässigen Längszügen ordnen und, während die Grundsubstanz sich in Fasern spaltet, sich in der Richtung der Faserzüge verlängern. Aber er erkennt neben diesem Entwicklungstypus einen zweiten an, abstrahirt von Oertlichkeiten, an welchen das Bindegewebe mit geschichtetem Pflasterepithelium in Berührung steht. Sehe man die Züge gelockten Bindegewebes an den Uebergangsstellen zu den rein epithelialen Formationen von sehr langgestreckten, fast spindelförmigen, dicht an einander gelagerten Zellen mit Kernen und fein moleculärem Inhalt umgrenzt, so möchte man kaum zweifeln, dass das Bindegewebe selbst unmittelbar aus ihnen und zwar durch Zerfaserung der einzelnen Zellen hervorgegangen sei, während der Kern, wie in den oberflächlichsten Epithelzellen, mit Hinterlassung einer Lücke sich in einen Körnerhaufen verwandelt oder aufgelöst habe. Wenn der Verf. sich hierbei auf *Kölliker*'s Autorität beruft, so ist dies deshalb nicht zutreffend, weil *Kölliker* neben den Zellen, welche sich in Fasern spalten und mit einander verwachsen, andere statuirt, die als Bindegewebskörperchen (Saftzellen) persistiren. Eher wäre *Beneke*'s Theorie der in meinem Handbuche der allg. Anatomie vorgetragenen verwandt, wo ich die Fasersubstanz des Bindegewebes als Product eines Blastems betrachtete, dessen Sonderung in einzelne, den eingestreuten Kernen entsprechende Zellen unterblieben sei. Dass *Beneke* über diese theoretische Construction hinaus und zu der Annahme geführt wurde, fertige und als solche gesonderte Zellen lieferten durch nachträgliche Verschmelzung das Substrat des fasrigen Bindegewebes, halte ich für Folge eines in der pathologischen Anatomie tief eingewurzelten Fehlers der Methode, den ich kurz so characterisiren möchte, dass man die Entwicklungsgeschichte, statt zeitlich, räumlich studirt. Die räumliche Entwicklungsgeschichte, d. h. die Betrachtung der in einem Gewebe neben einander gelegenen oder über einander geschichteten Formen, kann die zeitliche vertreten, wo die Reihenfolge der Formen keinem Zweifel unterliegt, wie dies z. B. bei den Horngebilden der Fall ist. Steht es dagegen in des Beobachters Belieben, wohin er den Ausgangspunkt verlegen will, so ist eine Einmischung der herrschenden Vorurtheile kaum zu vermeiden.

Wenn wir die tieferen Epithelialschichten als Jugendzustände der oberflächlichen schildern, so geschieht dies, weil wir überzeugt zu sein glauben, dass die oberflächlichen vordem tiefe gewesen und aus der Tiefe nachgewachsen sind. Dass die tiefen Lagen des Epithelium auch abwärts weiter rücken und zu oberflächlichen Schichten der Cutis werden, ist nicht ausgemacht, ja nicht einmal wahrscheinlich, und so liegt für den Einen der von *Beneke* aufgestellten Entwicklungstypen kein anderer Beweis vor, als die Aehnlichkeit der Bilder, die ein Bindegewebe mit rhombischen Maschen und ein Epithelium mit rhombischen Zellen gewähren. Denn darauf, dass *Beneke* an der Grenze beider Gewebe einzelne, an einem oder an beiden Enden zerfaserte Zellen fand, ist kein Gewicht zu legen; es ist bekannt, wie oft seit *Schwann* die Existenz solcher im Zerfall zu Fasern begriffener Zellen behauptet und widerlegt worden ist.

Auf die Deutung der Bindegewebskörperchen haben übrigens diese Differenzen über die Natur der Bindegewebsfasern nur geringen Einfluss. Der Gang, den die Entwicklung der Spalten oder Lücken nimmt, ist nach beiden Entwicklungstypen *Beneke*'s der gleiche: während der Zerfaserung, dort der Grundsubstanz, hier der Zellenwand, soll der Kern einschrumpfen oder sich in ein Häufchen Moleküle verwandeln. Durch Verdichtung der Grundsubstanz entstehe um diesen umgewandelten Kern ein scharfer Contur, eine Art Kapsel, die die Form eines spindelförmigen Körperchens habe. Dieses Körperchen lasse sich zwar fast niemals isoliren, bleibe aber, nach Behandlung mit Essigsäure, wahrscheinlich von Flüssigkeit erfüllt, zurück. Im weitern Verlauf der Entwicklung werde die Spalte enger und enger und erscheine schliesslich vielleicht nur als ein dunkler Faden mit leichter Anschwellung.

In dieser Darstellung ist, wie mir scheint, einerseits die Bedeutung des Kernes für das fertige Bindegewebe zu gering, andererseits die Bedeutung der den Kern umschliessenden Kapsel zu hoch angeschlagen. Der Kern atrophirt nicht immer, sondern vergrössert sich auch und fehlt in den Lücken des geformten Bindegewebes nur ausnahmsweise; dagegen ist Verdichtung der die Spalte begrenzenden Bündel zu einer resistenten Kapsel eine keineswegs beständige Erscheinung. Ausserdem hat *Beneke* die Fälle zu berücksichtigen versäumt, in welchen statt der Kerne wirkliche Zellen die Lücken des Bindegewebes einnehmen. Es ist nicht genug, zuzugeben, dass krankhafter und ausserordentlicher Weise die Kerne sich mit Zellhüllen umgeben und so beispielsweise etwa in Eiterkörper-

chen verwandeln können. Es giebt, wie ich schon in meiner allg. Anatomie hervorhob, ein Bindegewebe, welches regelmässig kugelige Zellen einschliesst, die man, da das betreffende Bindegewebe mit Knorpel in Zusammenhang steht und die Stelle von Knorpel vertreten kann, als Knorpelzellen anspricht. Als ein zellenhaltiges Bindegewebe habe ich ferner die Schleimhautschichte anzusehen, die ich früher unter dem Namen „intermediäre Haut" beschrieb. Das Stroma dieser Haut ist ein sehr feines Bindegewebsnetz; die Körperchen, die es, keineswegs constant, einschliesst, sind identisch denjenigen, deren massenhafte Anhäufung die geschlossenen Drüsen oder Follikel bildet. Ich hatte jene Körperchen der intermediären Haut Kerne genannt, *Virchow* dagegen schon vor längerer Zeit (vgl. *Canstatt's* Jahresb. 1854. Bd. 1. p. 77) nach Untersuchung der Schleimhaut der Darmzotten die Behauptung aufgestellt, dass die Kerne von engen Zellwänden umgeben seien. Da sich die leicht isolirbaren Elemente der geschlossenen Follikel zum grössten Theil als Zellen erweisen, so halte auch ich jetzt *Virchow's* Ansicht für die richtige, obgleich ich kein Mittel kenne, die Zellmembran an den im Bindegewebe zerstreut eingebetteten Körperchen darzustellen. Von den lang gestreckten und geschlängelten Körperchen des geformten Bindegewebes sagt *H. Müller*, dass sie von Kernen häufig nicht zu unterscheiden seien, aber auch für Reste verkümmerter Zellen gehalten werden könnten. Die bei Embryonen zwischen den Bindegewebsfasern liegenden, isolirbaren Körperchen will *Müller* als Zellen anerkannt wissen.

Eine neue Art falscher Bindegewebskörperchen, d. h. scheinbar sternförmig verzweigter und mit ihren Ausläufern zusammenhängender Zellen entdeckte Ref. bei der Untersuchung des Parenchyms der Lymphdrüsen und der ihnen verwandten Gebilde. Schon früher hatten, nach *Bruecke's* Vorgang, *Kölliker*, *Virchow* und *Billroth* in dem Stroma der Lymphdrüsen ein Netz von Bindegewebskörperchen erkannt, und *Frey* (p. 510) und *Ecker* stimmen ihnen bei; dasselbe Netz wurde, wie wir früher berichteten, von *Förster* und *Billroth* in der Milz, von *Huxley* in den Tonsillen wiedergefunden. *Heidenhain* beschreibt es genauer aus den Darmfollikeln; er unterscheidet grosse ovale und kleine runde Kerne, jene mehr in den Knotenpunkten des Netzes, diese im Verlauf der einzelnen Balken eingebettet. Alle diese sogenannten Zellennetze sind Netze einfacher Bindegewebsbündel; der vermeintliche Kern, um dessentwillen einzelne Knotenpunkte des Netzes zu Zellen gestempelt wurden, ist nichts anderes, als der kreisrunde oder

elliptische Querschnitt der aus dem Netze senkrecht gegen das Auge des Beobachters aufsteigenden Bindegewebsbündel und Capillargefässe; der Anschein eines Kernkörperchens mag gelegentlich von Unebenheiten der Schnittfläche, von elastischen, durch die Axe der Bindegewebsbündel verlaufenden Fasern, von irgend einem Inhalte der Gefässe u. dgl. veranlasst sein. Die feinsten, wie die gröbsten Netze gewähren, aus begreiflichen Gründen, nicht leicht das Bild eingestreuter Kerne; am verführerischsten sind Netze von ungleicher Stärke der Balken; die Querschnitte der stärkeren verticalen Bündel machen mit den rechtwinklig von ihnen ausgehenden und in der Ebene des Gesichtsfeldes sich verästelnden feineren Bündeln ganz den Eindruck kugeliger Körper mit fadenförmigen Ausläufern. Doch ist die Ermittelung des wirklichen Sachverhaltes nicht so schwer. Die kreisförmigen und elliptischen Conturen, die als Kerne gedeutet werden, liegen nämlich, wie man bei Anwendung starker Vergrösserungen sieht, nicht in Einer Ebene mit den Netzen; sie schweben gleichsam über denselben und werden matter, wenn man den Focus genau auf die Bälkchen, in welchen sie eingeschlossen sein sollen, einstellt. Auch erhalten sie sich bei Veränderung des Focus länger in Sicht, als kugelige oder gar platte Körperchen thun würden. Die Behandlung mit verdünnter Kalilauge, welche nach kurzer Zeit die Körperchen des Parenchyms der conglobirten Drüsen, wie auch sonst alle kernartigen Gebilde auflöst, ist auf die scheinbaren Kerne des Bindegewebsnetzes ohne Einfluss; Essigsäure dagegen, welche die Körperchen des Parenchyms, wie überhaupt die Kerne, dunkel und deutlich macht, zerstört durch die Quellung des Bindegewebes, die sie veranlasst, auch die Aehnlichkeit mit einem Zellennetz. Scheinen die Kerne des Zellennetzes zahlreich und deutlich, so genügt die Verschiebung des Deckgläschens oder ein verstärkter Druck und selbst die theilweise Verdunstung des Wassers, um einen Theil der Kerne zum Verschwinden zu bringen; alles dies, weil dadurch die verticalen Bälkchen bestimmt werden, sich niederzulegen. Deswegen, weil von solchen Zufälligkeiten abhängig, fand auch *Heidenhain* die Zahl der im Balkenwerke eingeschlossenen Kerne so sehr veränderlich. Mit einiger Geduld lässt sich jeder einzelne auf die angegebene Weise als Endfläche eines Bälkchens erkennen.

Eine eigenthümliche Schichte, welche bei Fischen die innere Körnerschichte der Retina der Fläche nach theilt, enthält nach *Schultze* neben Zellen ein feines Fasernetz, welches

zum Theil mit den radialen Retinafasern zusammenhängt, zum Theil aus jenen Zellen unmittelbar hervorgeht. Die Zellen lösen sich zuweilen so vollständig in Fasernetze auf, dass nur die Kerne deren ursprüngliche Anwesenheit noch verrathen. *Schultze* sieht in diesen Beobachtungen einen Beleg für die Ansicht von *Schwann* und *Kölliker*, dass das Bindegewebe aus der Zerfaserung von Zellen hervorgehe. Es war aber zuvor zu beweisen, wozu freilich Chromsäurepräparate sich nicht eignen, dass jenes Fasernetz ein bindegewebiges und nicht etwa ein elastisches ist, wofür es der Form und der Verbindung mit gefensterten Membranen nach wohl gehalten werden dürfte.

Von anderer, aber ebenso zweifelhafter Natur sind die feinen Bindegewebsnetze, welche *Schultze* (p. 10) aus der molekulären Schichte der Retina beschreibt, wo sie ebenso feine Axencylinder umschliessen und stützen sollen. Ich würde mir nach meiner, nur durch gelegentliche Untersuchungen erworbenen Kenntniss der Retina ein Urtheil über diese Bildungen um so weniger erlauben, da *Schultze* hinzufügt, dass das filigranöse System der Bälkchen nicht gleich deutlich in jedem Auge zu sehen sei, und da er vorzugsweise das Auge von Plagiostomen dazu empfiehlt. Indem er aber die Vergleichung der molekulären Schichte der Retina mit der molekulären Schichte der Rindensubstanz des Gehirns aufrecht erhält und auf die letztere überträgt, was er an der ersteren gefunden zu haben glaubt, macht er auch das Bindegewebsnetz der Retina-Fasern verdächtig. Das Fasernetz der molekulären Hirnsubstanz ist nur ein Product des allzugrossen Vertrauens und der allzugeringen Reflexion, womit die Chromsäure angewandt zu werden pflegt. Jedes Gerinnsel, welches Kügelchen einschliesst, wird auf einem feinen Durchschnitt, wenn man von den Kügelchen absieht, den Anschein eines Fasernetzes gewähren. Die Chromsäure hat die Eigenschaft, die eiweissartige Grundsubstanz der Hirnrinde zu härten und schrumpfen zu machen; kein Wunder, dass sie sich auf feinen Durchschnitten stellenweise als ein Netz mit leeren Maschen darstellt. Aber die Balken dieses Netzes sind formell nicht fasrig und materiell nicht leimgebend; was bleibt dann noch übrig, das uns berechtigte, sie zu Bindegewebe zu stempeln? Der Verf. beruft sich auf den Zusammenhang der feinen Netze mit den radiären Fasern; doch dürfte eine Verklebung von einer wirklichen Anastomose schwer zu unterscheiden sein. Er legt Werth auf die in der körnigen Hirn- und Retina-Substanz eingebetteten zelligen

Elemente, da er mit *Virchow* zellige Elemente als wesentlichen Bestandtheil des Bindegewebes betrachtet. Aber daraus, dass im Bindegewebe Körperchen liegen, folgt nicht, dass ein Gewebe, in welchem Körperchen liegen, Bindegewebe sei. Zudem sind *Virchow*'s Bindegewebskörperchen Zellen; *Schultze* aber ist ein zu gewissenhafter Beobachter, um sich, so eifrig er nach der Zellhülle der Körperchen der molekularen Hirnsubstanz sucht, darüber zu täuschen, dass sie einfache Kerne sind.

H. Müller entdeckte im Bindegewebe der Netzhautgefässe und des Ciliarmuskels eigenthümliche Bildungen, wahrscheinlich pathologischen Ursprungs, die aber an der letztgenannten Stelle bei alten Individuen beständig vorzukommen scheinen. An Aestchen der Arteria, wie der V. centralis retinae sassen scheibenförmige, runde oder elliptische, concentrisch streifige, gleich den Blutkörperchen mit einer centralen seichten Depression versehene Körper von 0,015—0,64 Mm. Flächen- u. 0,002—0,01 Mm. Dicken-Durchm. Manche Scheiben waren von dem Gefäss central durchbohrt und umgaben dasselbe wie eine Halskrause, andere sassen den Gefässen seitlich auf mit einem dünnen etwas konischen Stiel, der sich in der Mitte der Scheibe inserirte. Wo die Scheibe vom Gefäss durchbohrt war, ging sie ohne deutliche Grenze in die Adventitia über; wo sie seitlich ansass, zeigte sich bei Betrachtung von der Fläche ganz in der Mitte nicht selten ein etwas körniger, dunklerer Fleck, der bisweilen einem Zellenkern ähnlich sah, aber auch als optischer Ausdruck des Stiels gedeutet werden konnte. Einzelne, namentlich kleine Scheiben endlich waren nur locker auf eine weniger regelmässige Art mit der Zellscheide der Gefässe verbunden. Als Uebergänge zu den Scheiben kamen hier und da mehr oder minder regelmässig ringförmige oder spiralige Wülste der Adventitia vor, die sich wie herumgewundene Bindegewebsbündel ausnahmen, auch von dem Gefäss weg und isolirt mit allen Charakteren eines Bindegewebsbündels verliefen. Im Bindegewebe des Ciliarmuskels liegen ähnliche scheibenförmige Körper zum Theil frei, zum Theil hängen sie mit einem Faden oder Strang zusammen, der an den Rand des scheibenförmigen Körpers entweder geradezu oder so herantritt, dass der Rand des letzteren theilweise als eine spiralige Aufrollung des Fadens erscheint. Der Strang ist fibrilläres Bindegewebe und die Scheibe meist deutlicher concentrisch gestreift, als dies an den scheibenförmigen Körpern der Retinagefässe der Fall ist; das Centrum ist hell und zuweilen durch einen blass-

körnigen Fleck ausgezeichnet. An die scheibenförmigen Körper reiht *Müller* eine Formation, die er vorzugsweise in der tiefsten Schichte des Ciliarmuskels, annäherungsweise auch in dem kleinmaschigen Bindegewebe der Augenhöhle antraf. Hier bildet das Bindegewebe manchfach bogige Züge, welche schlingen- oder spiralförmig in einander laufen und in concentrisch angeordnete Partien übergehen. Letztere sind entweder von runder oder biscuitähnlicher oder auch mehrlappiger Form und sehen den Scheiben sehr ähnlich, nur dass sie nicht isolirt, sondern am ganzen Rand mit bindegewebiger Masse in Berührung sind. Hiebei kommen Uebergänge von streifig-fibrillärem Bindegewebe zu völlig homogener Substanz vor, und es ist namentlich die Mitte der concentrisch geordneten Partie bisweilen ganz gleichmässig hell, während dieselbe sonst häufig einen mehr oder minder deutlichen körnigen Fleck einschliesst. Gegen Essigsäure verhalten sich diese Bildungen und die concentrischen Scheiben wie Bindegewebe; sie werden blasser und homogener, indem sie aufquellen; doch geschieht beides häufig in geringerem Grade, als bei exquisitem Bindegewebe.

Während so die scheibenförmigen Körper nach Einer Seite in gewöhnliches Bindegewebe übergehen, glaubt *Müller*, dieselben durch eine zweite Reihe von Zwischenstufen in kernhaltige, kuglige Zellen verfolgt zu haben. Kleine Zellen dieser Art, den Stromazellen der Choroidea wahrscheinlich analog, finden sich im Ciliarmuskel in wechselnder Menge; es kommen daneben etwas grössere, abgeplattete Zellen vor, von 0,015—0,02 Mm. Durchmesser, mit deutlichem, wenn auch weniger markirtem Kern, und opalisirender Peripherie. Zwischen solchen Zellen und scheibenförmigen Körpern mit centralem Fleck findet der Verf. die Unterscheidung oft so schwierig, dass er an einen Uebergang glauben möchte, wenn sich derselbe auch nicht direct nachweisen lässt. Karmin färbt den Kern jener Zellen, wie den Fleck der scheibenförmigen Körper. Da nun die concentrischen Körper mit Bindegewebsbündeln continuirlich sind, so hält *Müller* es für möglich, dass hier ein Beispiel des Uebergangs von Zellen in Bindegewebe vorliege, lässt aber auch der Vermuthung Raum, dass es sich um eine Entwicklung von Bindegewebe um Zellen unter allmäliger Atrophie der letzteren und ihrer Kerne handle.

Adams zieht aus zahlreichen Erfahrungen über subcutane Tenotomie bei Menschen und Thieren folgende Schlüsse. Das neugebildete Sehnengewebe ist nach wenigen Monaten von

dem alten mikroskopisch nicht zu unterscheiden, hat aber nach 3 Jahren noch nicht den eigenthümlichen Perlmutterglanz der ursprünglichen Sehnensubstanz erreicht. Die Narbensubstanz erfüllt den Raum zwischen den Schnittenden, wenn dieselben auch von Anfang an künstlich aus einander gehalten werden, und kann, wie der Verf. an einer menschlichen Achilles-Sehne beobachtete, $2^1/_4$ " Länge erreichen, ohne an Dicke der ursprünglichen Sehne nachzustehen. Die Länge der Zwischensubstanz wird durch die anfängliche Entfernung der Sehnenstümpfe bestimmt und nicht durch nachträgliche Dehnung der ursprünglich linearen Narbe. Die Vereinigung gelingt um so vollkommener, je weniger sie durch Bluterguss und Entzündung gestört wird; die lockere Sehnenscheide hat Einfluss darauf, insofern sie 1) die Schnittenden zusammenhält, 2) die Matrix für das Blastem abgiebt, aus welchem das Bindegewebe sich erzeugt und 3) die Form der neu zu bildenden Sehnensubstanz bestimmt. Bei Sehnen, welche in festen Sehnenscheiden verlaufen, wie die Sehne des M. tibialis posticus am medialen Knöchel, wird nicht selten die Wiedervereinigung vereitelt durch Verwachsung der Sehnenstümpfe mit der innern Oberfläche der Scheide. Das Blastem, aus welchem das neue Bindegewebe hervorgeht, enthält Kerne die sich zu keiner Zeit in Zellen umwandeln; es ist zwischen die fibrösen Elemente der Scheide infiltrirt.

Statt des fibrillären Bindegewebes, welches bei Gymnotus die Scheidewände des elektrischen Organs bildet, findet sich nach *Schultze* bei Torpedo ein gallertartiges Gewebe, fast ohne Spur von Fasern, nur Zellen mit mehr oder minder zahlreichen Ausläufern enthaltend. Durch Wasserzusatz verlieren diese Zellen ihre Sternform und gehen in kuglige Körper über.

2. Elastisches Gewebe.

Frey, Histologie. p. 287.
Beneke, Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten. Bd. IV. Heft 3. p. 385.
H. Müller, Würzb. Verh. Bd. X. Heft 2 u. 3. p. 132.

Frey glaubt sich durch Carminfärbung mehrfach von der hohlen Beschaffenheit der elastischen Fasern im Unterhautbindegewebe überzeugt zu haben.

Beneke ist geneigt, den elastischen Fasern jede Beziehung zu Zellen oder Kernen abzusprechen, meint aber, dass manche derselben (die sogenannten Kernfasern), namentlich an krebsigen Neubildungen durch das vollkommene Verschmelzen der Wandungen jener Spältchen oder Höhlungen entstehen, in denen

im jungen Bindegewebe ein Kern vorhanden war. Diese Vermuthung steht in Zusammenhang mit *Beneke's* eben besprochener Annahme, dass die den Kern oder dessen Reste umschliessende Bindegewebslücke von einer resistenten, der elastischen Substanz verwandten Kapsel ausgekleidet sei und sie fällt sehr nahe zusammen mit der *Donders-Virchow'schen* Theorie, der Entwicklung elastischer Fasern aus sternförmigen (*Virchow'schen*) Körperchen. Denn ob man die um einen Kern nachträglich gebildete, die Lücke auskleidende Hülle Kapsel oder Zellenwand nennen will, darüber liesse sich allenfalls eine Verständigung erzielen, wie dies wirklich *H. Müller* in der sogleich zu erwähnenden Abhandlung versucht hat. Den eigentlichen Streitpunct aber bildet die factische Gestalt der Zellen- oder Kapselausläufer und wenn *Beneke*, als er die scheinbaren Kapselspitzen des Längsschnitts sich in elastische Fasern umwandeln liess, die Form des Querschnitts in Erinnerung behalten hätte, die er in Fig. 4 u. 5 abbildet: so würde es ihm nicht entgangen sein, dass die verschmolzenen Spalten niemals cylindrische Fasern, sondern nur Lamellen bilden können.

H. Müller hatte bereits im Jahre 1847 ausgesprochen, dass die elastischen Fasern stellenweise frei im Blastem entstehen. Neuerdings von der Richtigkeit der Angabe *Kölliker's* überzeugt, dass die Kerne des Lig. nuchae der Embryonen in spindelförmigen Zellen liegen, bestreitet er dennoch den Antheil dieser Zellen an der Erzeugung des elastischen Gewebes. In den Ligg. intercruralia eines 6 monatl. menschl. Embryo konnte *Müller* die Reste der Kerne durch Carminfärbung in Gestalt zahlreicher unregelmässiger Klümpchen zwischen den elastischen Fasern nachweisen; wäre die Zellensubstanz direct in die Fasern übergegangen, so müssten diese die Kernreste enthalten. Eine Entwicklung elastischer Fasern aus an einander gereihten Kernen, welche *H. Müller* in jener frühern Mittheilung noch neben der directen Bildung der Fasern statuirt hatte, wird jetzt, nachdem ich selbst diesen Irrthum zurückgenommen, von keiner Seite mehr vertheidigt. Dagegen hält auch *Müller* es für unleugbar, dass manche Bindegewebszellen (vgl. den vorj. Ber. p. 51) Fortsätze ausschicken, die von elastischen Fasern nicht zu unterscheiden sind. Beide Thatsachen, die freie und die von Zellen ausgehende Bildung elastischer Fasern, glaubt *Müller* dadurch zu versöhnen, dass er die elastische Hülle der Bindegewebszellen analog setzt der Kapsel der Knorpelzellen. Die pigmentirten Zellen des Stroma der Choroidea liegen zum Theil in lamellöse elastische Netze eingebettet, deren Fasern als Ausläufer jener Körper gelten.

Bei genauer Betrachtung erhärteter Präparate von jüngeren Individuen aber sieht man, wie *H. Müller* berichtet, häufig genug die pigmentirten Körper so in Lücken jener Lamellen gelegen, dass sie, mit den elastischen Fasern derselben nichts zu thun haben. Diese gehen in beliebigen Zügen vorbei und herum. Anderemale, und zwar besonders bei Körpern, welche mit längeren Fortsätzen versehen sind, schliesst sich die elastische Faserung mehr oder weniger an die Lücke an, so dass im exquisiten Fall die Wände der Lücke an den Ecken in elastische Fasern ausgezogen erscheinen. Aber auch hier liegt nicht gar selten der pigmentirte Körper von einem scharfen Contur begränzt im Innern, und wenn derselbe, was vorkommt, aus der Lücke herausfällt, so ist er von anderen, ursprünglich freien, nicht zu unterscheiden. Sieht man diese als Zellen an, so muss man es wohl auch bei jenen thun, und es muss dann der pigmentirte Körper als die Zelle, die Wand der Höhlung aber, welche mit elastischen Fasern continuirlich ist, als Kapsel gedeutet werden, wobei es gleichgültig ist, ob man der Zelle innerhalb der Kapsel noch eine besondere Membran zuschreibt oder nicht.

So dankenswerth diese Berichtigung des Thatsächlichen sein würde, wenn sie sich auch für andere Zellen, welche in elastische Fasern auswachsen, bestätigen sollte, so wenig kann ich mich mit der Anwendung, welche *Müller* davon macht, einverstanden erklären. Der Ausdruck „Kapsel“ bezieht sich auf die Form, der Ausdruck „elastisch“ auf das Material. Es hat einen Sinn, von einer Kapsel zu sagen, dass sie aus elastischer Substanz bestehe, nicht aber von einer Faser, Lamelle u. s. f., sie bestehe aus Kapselsubstanz. Es müsste denn die Substanz der Kapseln eine eigenthümliche und für alle Arten von Zellen gleichartige sein, was schon durch die Löslichkeit der Knorpelkapseln in kochendem Wasser widerlegt wird. Da, nach *Müller's* eigenem Ausdruck, faser- und membranartige Verdichtungen vorkommen, ohne durch dicht anliegende Zellen bedingt zu sein, so würde ich das oben geschilderte Verhältniss zwischen elastischen Netzen und Zellen lieber so deuten, dass in einem Blastem, welches Zellen eingelagert enthält, die aus dem Blastem gebildeten elastischen Fasern die Zellen kapselartig umschliessen können. Im gewöhnlichen Bindegewebe geschieht dies nicht und wenn *Müller* nicht entscheiden möchte, ob man es hier mit Lücken oder Körperchen-haltigen Kapseln zu thun habe, so wird es ihm doch unmöglich sein, zu übersehen, dass die elastischen Fasern un-

verändert und ohne Spur von Anschwellung über diese Lücken oder Kapseln hinwegziehn.

3. Linsenfasern.

Frey, Histologie. p. 343.

Die peripherischen Fasern der Linse besitzen, wie *Frey* mit *Kölliker* annimmt, umschlossen von sehr feiner Wand, einen homogenen, dickflüssigen Inhalt. Die Angabe, dass jede Faser nur Einen Kern einschliesse, hält *Frey* nicht für ausnahmelos richtig. Von den breiten Enden, womit sich die Fasern an die vordere und hintere Kapselwand anlegen, meint *Frey*, dass sie im Querschnitt gesehn, das Bild eines allerdings kernlosen Pflasterepithelium gewähren könnten. Eine Kerntheilung in fast fertigen Linsenröhren glaubt er einigemal beim 8 monatl. menschl. Fötus gesehen zu haben.

Glattes Muskelgewebe.

Ecker, Icon. T. XX. fig. 8. (Abbildung der Fasern des M. tensor chorioideae.)

Morel, précis d'histologie. p. 30.

J. Moleschott, bequemes mikrochemisches Verfahren zur Untersuchung der glatten Muskeln. Wiener medicin. Wochenschr. No. 49.

Ders., ein Beitrag zur Kenntniss der glatten Muskeln. Untersuchungen zur Naturlehre. Bd. VI. Heft 4. p. 380.

T. Margo, Neue Untersuchungen über die Entwicklung, das Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Wien. 8. p. 18.

H. Müller, Würzburger Verhandlungen. Bd. X. Heft 2 u. 3. p. 180.

Morel hält die Muskelfaserzellen für Fragmente langer, regelmässig von Strecke zu Strecke eingeschnürter, unter sehr spitzen Winkeln gekreuzter Fasern, die an den Einschnürungen leicht abbrechen sollen. Spindelförmige Muskelfasern kämen nur in solchen contractilen Organen vor, die in einer Art von Embryonalzustand verharren (!), in den kleinsten Arterien, den Darmzotten, der Muskulatur des Haarbalgs u. A. Auf Durchschnitten entschieden muskulöser Gebilde, wie der Musculosa des Darms, der Blase, die die Fasern senkrecht gegen die Längsaxe treffen, erkenne man polygonale Figuren, deren Durchmesser innerhalb weiter Grenzen (0,005—0,012 Mm.) schwanke, niemals aber so klein werde, wie er sein müsste, wenn jede Faser nach beiden Seiten hin in Spitzen ausgezogen wäre. Dies ist geradezu unrichtig, nur zeigen sich natürlich die feinen Pünktchen, die den Querschnitten der spitzen Enden der Faser-

Zellen entsprechen, um so seltener, je länger die Faserzellen sind.

Moleschott empfiehlt, um glatte Muskelfasern ohne Beeinträchtigung ihres Kerns isolirt darzustellen, eine bei mittlerer Zimmerwärme 5—10 Minuten lang fortgesetzte Maceration der betreffenden Gewebe in einprocentiger Essigsäure. Zum Zerlegen der Muskelhäute in ihre Elemente, wenn es auf Demonstration des Kerns nicht ankömmt, dient ihm bei mittlerer Zimmertemperatur eine 20—30 Minuten lange Maceration in 32½ procentiger Kalilauge. Um Muskelfasern mit ihren Kernen Monate lang in leicht isolirbarem Zustande aufzubewahren, soll man die Gewebe einige Wochen lang in eine Mischung von 1 Vol. Essigsäure, 1 Vol. Alkohol auf 2 Vol. Wasser, dann in einprocentige Essigsäure legen. Unter den isolirten Fasern der Muskelhaut des Darms beobachtete der Verf. gablig getheilte. Der Länge nach theilt er die glatten Muskelfasern in 3 Klassen: kurze von 0,017—0,05 Mm., in der Wand der Lungenbläschen, in den Zotten und den kleinsten Gefässen, mittlere von 0,05—0,15 Mm. im M. tensor choroideae und in der Muskelschichte der Darmschleimhaut; lange von 0,15 bis 0,5 Mm., in der Musculosa des Darms und in der Cutis.

Margo erkannte in den von *Meissner* entdeckten Querstreifen der glatten Muskelfasern Reihen glänzender Pünktchen oder auch deutlich conturirter Körnchen, durch kleine Zwischenräume von einander getrennt. Die Körnchen, die, ihre geringere Grösse ausgenommen, den Sarcous elements der animalischen Fasern entsprechen, sind in manchen Faserzellen in geringerer Zahl vorhanden, in andern zerstreut und ohne Ordnung in der homogenen Grundsubstanz eingelagert. *Margo* fand Faserzellen ohne Kern, die auch nach Behandlung mit Essigsäure keine Spur desselben zeigten.

Nach *H. Müller* schwinden im höhern Alter die Ciliarmuskeln und die Ringmuskeln der Ciliararterien. Als Einleitung der Atrophie sieht man öfters die sonst glatten Kerne in unebene Klümpchen verwandelt und fettartige Körnchen in die ganze Muskelschichte eingestreut.

Gestreiftes Muskelgewebe.

C. J. B. Amici, über die Muskelfaser. Aus Il tempo. 1858, im Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XVI. Heft 3. 4. p. 414. Taf. X. Fig. 1—5.

T. Margo, Neue Unters.

H. Munk, de fibra musculari. Diss. inaug. Berol. 8.

W. Keferstein, über den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von Petromyzon marinus. Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 548.

W. Kühne, über sogenannte idiomuskuläre Contraction. Ebendas. Heft 3. p. 418.
Ders., Unters. über Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanzen. Heft 5. Ebendas. p. 574. Taf. XVII. Heft 6. p. 748.
Ders., über die gerinnbare Substanz der Muskeln. Monatsberichte der Berliner Academie. Juli. p. 493.
K. Reiser, die Einwirkung verschiedener Reagentien auf den quergestreiften Muskelfaden. Inaugural-Dissert. Zürich, 1860. 8. 1 Taf.
Rouget, Journ. de la physiologie. Avril. p. 319.
Bernard, ebendas. p. 333.
Frey, Histologie. p. 359.
Hoyer, Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 494.
J. Budge, über die Fortpflanzung der Muskeln. Moleschott's Untersuch. Bd. VI. Heft 1. p. 40.
Ders., über die Genauigkeit meiner Methode der Muskelfaserzählung. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XVII, Heft 1. 2. p. 196.
Morel, précis d'histologie. p. 38.
Billroth, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XVIII. Heft 1. 2. p. 70.
J. Eberth, Beitr. zur Anatomie und Physiologie des Trichocephalus dispar. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. X. Heft 2. p. 243. Taf. XVII. XVIII.
Claparède, a. a. O. p. 21.

Für den fibrillären Bau der animalischen Muskelbündel sprechen sich *Amici* und *Keferstein* aus. Der Letzere sieht die Muskelblätter des Petromyzon, sobald sie mit Wasser auf den Objectträger gebracht werden, fast vollständig in Fibrillen, oft von der ganzen Länge des Muskels zerfallen und so leicht lösen sich die Primitivbündel in ihre Fibrillen auf, dass es mitunter schwer fällt, ein unversehrtes Primitivbündel zu gewinnen. Die Fibrillen sind 0,001—0,0015 Mm. breit, verlaufen manchfach gebogen und zeigen die deutlichste Querstreifung, die von in regelmässigen Abständen liegenden quadratischen Körperchen hervorgebracht wird, welche durch eine schwächer brechende Substanz von geringerer Länge, als die Körperchen, von einander getrennt sind. Oft waren die scheinbaren Querschnitte jener stärker brechenden Körperchen nicht Quadrate, sondern Rechtecke von verschiedener Länge, wobei auch die Länge der schwächer brechenden Substanz wechselte; häufig sah man Fibrillen ohne alle Querstreifung, die ganz structurlos erschienen und zuweilen waren alle diese Verhältnisse hintereinander an einer und derselben Fibrille zu sehn.

Amici zerlegt die Muskeln des Schweins, Ochsen und Lamms in Fibrillen, welche aus abwechselnd dunkeln Cylindern und hellen Segmenten bestehn, deren jedes durch eine opake Linie quer getheilt ist; bei der stärksten Vergrösserung sind diese opaken Linien punktirt, die dunkeln Cylinder längs-

gerifft. Entfernt man die Fibrille aus dem Focus des Mikroskops nach abwärts, so werden die dunkeln Segmente hell und die hellen dunkel. Die Verschiedenheit der hellen und dunkeln Theile leitet *A.* von einem Unterschied des Lichtbrechungsvermögens ab; sie würden sich ebenso zeigen, wenn man Glascylinder aus abwechselnd geordneten Segmenten von Kron- und Flintglas vor sich hätte. Aus zweierlei Elementen von verschiedener Dichtigkeit zusammengesetzt, die alternirend über einander liegen, ist die Muskelfibrille, wie der Verf. erinnert, der voltaischen Säule analog.

Munk trägt nach einer Kritik der *Bruecke*'schen Hypothese und Muskelschemata, welche nach verletzten Muskeln entworfen seien, seine eigene Hypothese (s. den Bericht für 1857 p. 50) in wenig modificirter Form vor. Die in gleichen Abständen in der homogenen Grundsubstanz eingebetteten Muskelkörperchen sollen in einem unter gewöhnlichen Verhältnissen abgestorbenen Muskel grösser und stärker lichtbrechend scheinen, als sie wirklich sind, aber in ihrer wirklichen Grösse und brechenden Kraft wahrgenommen werden, wenn ihre Abstände und die Menge der zwischen ihnen befindlichen Grundsubstanz ungewöhnlich gross sind. In Muskeln, welche an Einem Ende oder an beiden von ihren Anheftungspunkten gelöst waren, sollen die Räume zwischen den Muskelkörperchen nach der Längsaxe des Bündels verkleinert, im Dickendurchmesser vergrössert, die Querstreifen sollen enger sein und das Licht minder stark brechen. Abgelöste und unter Bedingungen, die eine Verkürzung begünstigen, abgestorbene Muskeln zeigen diese Veränderung in auffallenderem Maasse. Gedehnte Muskeln zeigen die Zwischenräume der Körperchen in longitudinaler Richtung vermehrt, in transversaler vermindert und die Querstreifen breiter und dunkler.

Margo adoptirt *Bruecke*'s Ansichten. An gelungenen Querschnitten sah er innerhalb des Sarcolemma ausser den theils nur an der Oberfläche, theils auch im Innern der contractilen Substanz vorkommenden Kernen stets nur kleine runde Körnchen, ohne eine Spur von Spalten oder Lücken, in meist regelmässigen concentrischen Reihen. An der innern Fläche des Sarcolemma beobachtete er feine Fäden, die häufig in Kerne anzuschwellen schienen.

Kühne sagt (Arch. für Anat. p. 418): „Die Beobachtung ganz frischer Muskeln lehrt, dass der Inhalt des Sarcolemms der verschiedensten Bewegungen in jeder Richtung fähig ist, so dass sich die Erscheinungen der Muskelcontraction unter dem Mikroskop zu einer wellenartigen Verschiebung der ein-

zelnen Theilchen auflösen. Da der Muskel bei der Contraction an Breite fast genau um so viel zunimmt, als er an Länge abnimmt, und da der contrahirte Muskel ohne das Zuthun äusserer Kräfte nie wieder auf seine ursprüngliche Länge zurückkommt, sondern selbst beim Ruhen auf einer Flüssigkeit (z. B. Quecksilber) in einer Gleichgewichtslage verharrt, welche sich von dem contrahirten Zustande nur sehr wenig unterscheidet, so ist man berechtigt anzunehmen, dass die contractile Substanz im Wesentlichen aus einer Flüssigkeit bestehe. Eine so grosse Verschiebbarkeit der Theilchen, wie sie die contractile Substanz besitzt, fällt eben mit dem Begriff des Flüssigen vollkommen zusammen.“

Die Flüssigkeit oder, was für *Kühne* identisch ist, die contractile Substanz ist eine sehr concentrirte Lösung von Eiweisskörpern (a. a. O. p. 816), die sich, nachdem die Blutgefässe des Thieres durch Salzwasser ausgewaschen sind, aus den frischen Muskeln mittelst Pressen gewinnen lässt. Der Verf. unterscheidet in der Muskelflüssigkeit der Frösche zunächst 2 Eiweisskörper, von welchen der eine bei einer Temperatur von 40° C., der andere erst bei 43—45° plötzlich coagulirt und somit in Flocken aus der Lösung ausfällt. Eine dritte eiweissartige Substanz wird erst bei 72° fest. Der *erste* dieser Körper gerinnt, sich selbst überlassen, auch bei niederer Temperatur, nur in dem Verhältniss später, als die Temperatur unter 40° bleibt. Bei einer Temperatur zwischen 0° und 5° kann die Lösung desselben über eine Woche unverändert aufbewahrt werden; kömmt sie dann in eine Wärme von 15°, so gerinnt sie rasch. Die Flüssigkeit aus den Muskeln warmblütiger Thiere gerinnt schneller. Von der spontanen Gerinnung dieser eiweissartigen Substanz leitet *Kühne* die Todtenstarre ab. Die contractile Substanz des todtenstarren Muskels ist ein festes Gerinnsel, welches durch kein Mittel in den früheren beweglichen und reizbaren Zustand zurückzuführen ist. Ich überlasse dem physiologischen Referat die weitere Erörterung dieser Frage und die Darlegung der Experimente, womit *Kühne* die *Brücke*'sche Theorie der Todtenstarre verficht; doch will ich, insofern *Kühne* (p. 753) auch das mikroskopische Bild und insbesondere die Undurchsichtigkeit todtenstarrer Muskeln im Vergleich mit lebenden und reizbaren als Beweis erfolgter Gerinnung heranzieht, den Ausdruck der Zustimmung nicht zurückhalten. Die Unterschiede der Durchsichtigkeit zwischen lebenden und todtenstarren Muskeln sind leicht zu bestätigen, und gewiss hat jeder Histologe sich von der Richtigkeit der Angabe

R. Wagner's überzeugt, dass nur frische, lebende Muskeln den Grad von Durchsichtigkeit besitzen, der zur Untersuchung der Nervenausbreitung in den Muskeln nöthig ist.

Aber wenn auch die Umwandlung frischer Muskeln in todtenstarre die Folge eines Gerinnungsprocesses ist, und wenn aus frischen Muskeln eine Flüssigkeit ausgeschieden werden kann, welche nachträglich gerinnt, so ist damit nicht erwiesen, dass die contractile Substanz des lebenden Muskels flüssig ist. *Kühne* klagt die Anatomen an, dass ihre Beschreibungen „wohl niemals“ von dem lebenden Körper ausgingen und dass namentlich die früheren Beobachtungen über die quergestreiften Muskeln alle auf der Betrachtung todtenstarrer oder gefaulter Muskeln beruhen. Dieser Vorwurf ist höchst ungerecht. Dass die Histologen die Veränderungen zu würdigen wissen, welche eine Anzahl von Geweben durch ihre Trennung vom Körper erleiden, haben die Verhandlungen der letzten 20 Jahre über Blut, Chylus, Nervenfasern u. A. zur Genüge erwiesen. Was insbesondere das Muskelgewebe betrifft, so hat wohl seit *Prévost* und *Dumas* kein Histologe, der sich mit der Untersuchung desselben beschäftigte, es unterlassen, das Phänomen der Contraction am lebenden Muskel zu studiren. Gerade die Erscheinungen, die man an lebenden, zuckenden und sich krümmenden Muskelbündeln mikroskopisch wahrnimmt, sind es, die den Gedanken an einen flüssigen Inhalt der Bündel nicht aufkommen liessen. Denn wie käme eine flüssige Substanz dazu, wenn sie aus dem Schnittende des Bündels vor- und überquillt, sich nach aussen umzustülpen oder trichterförmig einzuziehen? Wie sollten in einer Flüssigkeit suspendirte Körperchen es anfangen, um nach jeder durch die Gestaltveränderungen des Bündels bewirkten Verschiebung wieder genau an ihren früheren Ort und in ihre frühere Ordnung zurückzukehren? Dass der Muskel nach der Contraction nicht von selbst seine ursprüngliche Form wieder annimmt, sondern in der Gleichgewichtslage verharrt, soll nach *Kühne* für den flüssigen Zustand des Inhaltes des Muskelbündels zeugen. Auch bringt der Verf. einige Beispiele bei, wie die Lage und Form des schlaffen Herzens, welche daraus erklärt werden sollen, dass die Muskeltheilchen sich nach dem Aufhören der Kraft, durch welche sie in die neue Lage kamen, so anordnen, wie sie ihrem Gewichte nach zu liegen kommen müssten. Aber würde nicht ein senkrecht aufgehängter Muskel, statt sich nach der Contraction einfach wieder zu verlängern, der Schwere gemäss vielmehr eine Sack- oder Beutelform annehmen müssen? Und

wenn es die vollkommene Spannung des Sarcolemma ist, die dies verhütet, welche Kraft sollte dann den Inhalt des Muskels hindern auszufliessen, sobald die untere Spitze des aufgehängten Muskels weggeschnitten würde? Mir scheint ferner ein Widerspruch darin zu liegen, wenn *Kühne* den Inhalt des Muskels eine flüssige und dennoch eine in Wasser unlösliche Eiweisslösung nennt; denn nur durch die Gerinnung werden eiweissartige Substanzen in Wasser unlöslich. Die Veranlassung zu allen diesen Schwierigkeiten liegt in dem Widerstreben *Kühne's*, einen Mittelzustand zwischen Festem und Flüssigem anzuerkennen, einen Aggregatzustand, dessentwegen die Benennungen „festweich" oder „halbflüssig" geschaffen worden sind. Und doch fehlt es nicht an Körpern, auf welche diese und keine andere Bezeichnung passt, zitternde Gallerten, wie der Glaskörper, die Substanz der Quallen, die sich dem Einfluss der Schwere gegenüber bis zu einem gewissen Grad wie Flüssigkeiten verhalten, ohne die gegenseitige Anordnung der Moleküle jemals vollständig aufzugeben. Noch mehr Analogien bietet das Verhalten des Blutfaserstoffs, der, einmal gallertartig geronnen, noch weiterer Gerinnung fähig ist, dabei trüber wird und eine Flüssigkeit ausscheidet, welche anderweitig gerinnbare Eiweisskörper enthält. Wie kann man Uebergänge, zweifelhafte Mittelstufen zwischen Flüssigem und Festem leugnen, wenn man denselben Körper allmählich durch diese Mittelstufen aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen sieht? Vielleicht hat die lebende Muskelfaser die Consistenz des primitiven Faserstoffgerinnsels und vielleicht entspricht die erste von *Kühne* ausgepresste gerinnbare Flüssigkeit dem aus dem gallertartigen Faserstoffgerinnsel ausgepressten Serum. Aber es fehlt noch Einiges, um die Hypothese auch nur in dieser Gestalt annehmbar zu machen. Vor Allem ein Gegenversuch, ob nicht auch andere Gewebe, nach gleicher Methode behandelt und gepresst, spontan gerinnbare, etwa aus dem Blut infiltrirte Flüssigkeiten liefern; sodann eine mikroskopische Vergleichung der ausgepressten und der unversehrten Muskeln, um zu erfahren, wie mit dem Austritt des flüssigen Substrats die Lage der Kügelchen sich verändert habe.

Den Gedanken *Häckel's* (Bericht 1857. p. 49), dass die Fleischtheilchen des Muskels durch zweierlei Bindemittel zusammengehalten seien, führt *Reiser* weiter aus. Er theilt die Reagentien, deren Einwirkung auf den Muskel er untersuchte, geradezu in zwei Gruppen, je nachdem sie das Bindemittel lösen, welches die Körnchen zu Längsreihen verbindet

und demnach den Muskel in Platten zerfällen, oder zur Lösung des Bindemittels dienen, welches die Körnchen zu Platten verbindet und Fibrillen erzeugen. Zur ersten Gruppe zählt der Verf. verdünnte Salzsäure, Essigsäure, Phosphorsäure, Chlorbaryum, Chlorcalcium, Kali- und Natronlösung und kohlensaures Kali; zur zweiten Gruppe Chromsäure und doppelt chromsaures Kali, *Millon's* Reagens, Sublimatlösung, Alkohol, Aether, Glycerin, Salpetersäure und salpetersaures Kali. Der Verf. zieht keine Schlüsse aus seinen Beobachtungen; mich dünkt, nichts spreche entschiedener, als diese Thatsachen, deren Genauigkeit im Einzelnen dahin gestellt bleiben mag, für die Ursprünglichkeit der Fibrillen und gegen die Richtigkeit der *Bowman*'schen und verwandten Ansichten von der Structur des Muskels. Mir wenigstens ist es absolut unmöglich, mir ein dem Anschein nach homogenes oder gar ein flüssiges Bindemittel vorzustellen, in welchem Tröpfchen von verschiedener chemischer Constitution regelmässig mit einander alterniren. Und ist es schliesslich mehr als ein Wortstreit, wenn man die Existenz von Fasern negirt, aber dafür Kügelchenreihen zugiebt, durch eine Substanz zusammengehalten, die von der die Reihen umgebenden Substanz chemisch verschieden ist? Uebrigens lassen *Reiser*'s Versuche eine Deutung zu, die mit der *Bowman*'schen Theorie noch weniger verträglich ist. Es wird nämlich, um im *Häckel-Reiser*'schen Sinne zu sprechen, die Zerspaltung des Muskelbündels in longitudinaler oder transversaler Richtung befördert, nicht nur durch Lösung, sondern auch durch Vermehrung der Widerstandskraft des einen oder anderen Bindemittels, und so kann beispielsweise Fibrillenbildung ebensowohl Folge einer Lösung des queren Bindemittels, als einer Gerinnung des longitudinalen sein. Lehrt nun ein Blick auf die von *Reiser* angewandten Reagentien, dass in der Gruppe der fibrillenbildenden Mittel alle diejenigen stehen, die, nach unserer Ansicht, die Resistenz der Muskelsubstanz erhöhen, während die scheibenbildenden Reagentien zum Theil mit den Lösungsmitteln der Muskelsubstanz identisch sind: so wird es fraglich, ob bei den vom Verf. gewonnenen Resultaten das Bindemittel der Muskelsubstanz überhaupt mitgewirkt habe. Sie erklären sich genügend aus der Einwirkung der Reagentien auf die Fibrillen, die sich um so leichter von einander trennen, je fester sie werden, und die von den Lösungsmitteln zuerst an den dünnsten Stellen, in den Zwischenräumen der Varicositäten, angegriffen werden.

Die im Bericht für 1856 (p. 38) besprochenen Körnchenreihen findet *Kühne* (Arch. für Anat. p. 574), der mit Unrecht die Entdeckung derselben *Kölliker* zuschreibt, in jedem Muskel überall und in seiner ganzen Länge wieder. Neben diesen Körnchen und den bekannten Kernen erkennt er in ganz frischen, noch zuckenden Froschmuskeln Lücken von verschiedener Grösse, in welchen weder Kerne noch Körnchen liegen, sogenannte Vacuolen; sie haben Spindelform, scheinen häufig je 2 oder 3 durch einen Kanal zusammenzuhängen und schwinden meist auf mässigen Druck. Diese Vacuolen sind für Jeden, der den Inhalt der Primitivbündel als eine continuirliche, mit sarcous elements, Muskelkörperchen, Disdiaklasten oder dergl. durchsäete Substanz ansieht, ein schwer lösliches Räthsel. Mir sind sie seit lange bekannt und ich habe sie immer nur für Lücken zwischen verschiedenartig verkürzten und gekräuselten, daher stellenweise von einander abstehenden Abtheilungen der Fibrillen eines Muskelbündels gehalten, ähnlich den von *Leydig* abgebildeten *Virchow*'schen Körperchen der Sehnen.

Die Verbindung der Primitivbündel des Muskels mit den Sehnenfasern schildern *Frey* und *Margo* (p. 17) wie *A. Fick*. Auch an schief gegen die Sehne herantretenden Muskelbündeln nimmt *Frey* einen unmittelbaren Uebergang unter winkeliger Beugung an. *Margo* sieht nicht nur das Sarcolemma, sondern auch die zwischen dem letzteren und der contractilen Substanz verlaufenden feinen Fäden in die Sehnensubstanz übergehen und ausserdem innere Fäden des Sehnenbündels mit dem Ende des Muskelbündels in Verbindung treten.

Billroth's Behauptung, wonach die feinen Enden der verästelten Muskelprimitivbündel der Froschzunge mit den Ausläufern sternförmiger Bindegewebszellen zusammenmünden sollten, hat *Hoyer* geprüft mit demselben Resultat, wie Ref., dass nämlich die zur Oberfläche aufsteigenden Aeste der Muskelprimitivbündel fein zugespitzt enden, nahe der Grenze des Bindegewebssubstrats oder innerhalb der feinen Papillen.

Die Entwicklung des gestreiften Muskelgewebes betreffend, so ist *Margo* weder mit der *Remak*'schen, nunmehr auch von *Kölliker* vertretenen Ansicht einverstanden, dass jedes Primitivbündel aus der Verlängerung einer einzigen Zelle hervorgehe, noch erkennt er in dem Primitivbündel nach *Schwann*'s, von *Kölliker* früher adoptirtem Schema, welchem auch *Morel* zustimmt, einen aus reihenweis verschmolzenen Zellen gebildeten Cylinder, dessen Hülle den Membranen der Zellen, dessen Fasermasse dem Zelleninhalte entspreche. Die

4*

erste Anlage der Muskelelemente sind nach *Margo* eigenthümliche Zellen, die, seinem nicht ganz präcisen Ausdruck zufolge, „durch Theilung ihrer Kerne und Endogenese“ sich vermehren; bald scheiden sich aus ihrem Inhalte punktförmige, glänzende Körperchen ab, anfangs gleichmässig längs der Zellenwand vertheilt, dann regelmässig in Querreihen geordnet, die die charakteristische Querstreifung erzeugen. Die Scheidung des Zelleninhaltes in die beiden optisch verschiedenen Substanzen schreite von der Zellenwand aus nach innen vor bis zur gänzlichen Ausfüllung der Zelle. Die quergestreiften Zellen sind meist mit einem oder zwei Kernen versehen, die in manchen Fällen allmählich schwinden; sie sind cylindrisch oder spindelförmig, einfach oder durch zwei bis drei zackenförmige Fortsätze ausgezeichnet, bei verschiedenen Thieren verschieden gross. Aus der Verschmelzung dieser Zellen, die der Verf. Sarcoplasten nennt, geht der contractile Inhalt des Muskelbündels hervor; zuvor scheint die Zellenmembran jedes Sarcoplasten mit ihrem Inhalte zu verwachsen. Das Sarcolemma entsteht durch eine Art Verdichtung aus dem die Sarcoplasten umgebenden Blastem. Die Verschmelzung geschieht in einfachen oder mehrfachen Reihen so, dass die Sarcoplasten sich schief mit ihren Spitzen nach Art der musculösen Faserzellen über einander legen. An der Oberfläche mancher Muskelbündel sollen die Grenzen der einzelnen, nicht völlig mit einander verschmolzenen Sarcoplasten als dunkle, einander nicht correspondirende Längsstreifen wahrzunehmen sein, und es würde dadurch ein Uebergang vermittelt zu dem glatten Muskelgewebe, das in der Regel aus minder innig verschmolzenen Sarcoplasten bestehe. Die ramificirten und netzförmig verwachsenen gestreiften Muskelbündel kommen zu Stande, erstere durch Auswachsen der Fortsätze der Sarcoplasten, letztere durch das Verwachsen mehrerer mit Fortsätzen versehenen Sarcoplasten mit einander.

Rouget und *Bernard* fanden in den embryonalen Muskeln eine glycogene, gegen Jod wie die glycogene Substanz der Leber reagirende Substanz; nach *Rouget* ist sie in der Flüssigkeit gelöst, die den centralen Kanal embryonaler Muskeln erfüllt; nach *Bernard* und *Kühne* ist es die das Muskelbündel erfüllende körnige Materie, die die Jodreaction giebt; doch ist in dem fertigen Muskel die glycogene Substanz im Zustande der Infiltration enthalten. *Bernard* und *Kühne* fanden glycogene Substanz auch in den glatten Muskeln des Embryo (wozu sie das Herz rechnen); *Rouget* vermisste sie in denselben.

Das Längenwachsthum der Muskeln erfolgt, nach *Margo's* Untersuchungen, dadurch, dass sich an den Enden neue Sarcoplasten bilden, die allmählich mit einander und mit der übrigen Muskelsubstanz verschmelzen. Auf ähnliche Weise scheint ihm das Wachsthum nach der Dicke stattzufinden: es gelang ihm, bei verschiedenen Thieren Muskelfasern aufzufinden, welche zwischen dem Sarcolemma und dem contractilen Inhalt einzelne oder gruppenweise neben einander liegende Sarcoplasten auf verschiedenen Entwicklungsstufen enthielten. Auch ausserhalb des Sarcolemma, in den Zwischenräumen der vollendeten Muskelfasern, kamen Sarcoplasten vereinzelt oder gruppenweise und im Begriff, zu einer Faser zu verschmelzen, vor. Beim erwachsenen Thier scheint Neubildung von Muskel-Elementen nicht mehr Statt zu finden und der Stoffwechsel ein molecularer zu sein.

Budge setzte zunächst seine vergleichenden Zählungen der Muskelfasern im gleichen Muskel junger und alter Frösche fort nach der im vorigen Bericht p. 70 mitgetheilten Methode, die er gegen meine Einwürfe in Schutz nimmt. Ich hatte mich dort auf *Budge's* und seines Schülers eigene Aeusserung bezogen, dass wegen der Brüchigkeit der Substanz der Bündel die Ziffern nur annähernde Richtigkeit beanspruchten und dass Theilungen der Bündel vorkämen, von denen man nicht wisse, ob sie zufälligen Ursprungs seien. Aus *Budge's* neuerer Mittheilung erfahren wir, dass es einen Moment der Einwirkung des Reagens gebe, in welchem die Fasern aus einander fallen, ohne brüchig zu sein, und dass die getheilten Bündel beim Frosche selten seien, unter 1000 eins oder zwei. Nach den neueren Zählungen betrug bei einer

Länge des Frosches (vom Scheitel zum After) von	die Zahl der Fasern des Gastrocnemius
13 Mm.	1053
15,5 „	1336
17 „	1727
46 „	3434
80 „	5711

Ausser der Zunahme der Zahl der Fasern fand sich eine Breitenzunahme der einzelnen. Mit dem Breiterwerden der Faser nimmt bei jungen Thieren, jedoch nicht ohne Ausnahme, die Zahl der in der Achse gelegenen Kerne zu; auch bleiben die Kerne nicht auf die Achse beschränkt, sondern rücken an die Oberfläche und ragen selbst über den Rand vor. Da es nun Fasern der feinsten Art giebt, bei welchen die meisten Kerne diese Lage haben, so meint *Budge*, es

liesse sich daraus der Process der Vervielfältigung der Fasern etwa so deduciren, dass vom Rande einer stärker gewordenen Faser eine jüngere sich abschnüre, deren Kerne dann nach innen, gegen die Achse rücken, hier sich vermehren, wieder Kerne zum Rande abgäben u. s. f. Er ermahnt indess bei Aufnahme dieser Hypothese selbst zur Vorsicht, die mir um so mehr geboten erscheint, da der Anschein feiner, vom Rande stärkerer Bündel abgehobener Fasern mit vorragenden Kernen, wie sie der Verf. abbildet, leicht durch feinste, die Muskelbündel begleitende Capillargefässe entstehen kann.

Billroth beschreibt aus einer Brustdrüsengeschwulst neugebildete Fasern, die er, ihrer Querstreifung wegen, für animalische Muskelfasern erklärt. Die Controle durch die chemische Untersuchung ist auch diesmal unterblieben und der Verf. vertheidigt sich wegen dieser Vernachlässigung, die ich ihm bei einer früheren ähnlichen Gelegenheit zum Vorwurf machte, damit, dass die Analyse des „Sammelsuriums" verschiedener und nicht isolirbarer Gewebe, wie jene Geschwülste sie bieten, ein brauchbares Resultat nicht liefern könne. Er möge mir deshalb verzeihen, wenn ich ihn belehre, dass zur chemischen Unterscheidung von Muskelfasern und gekräuseltem Bindegewebe nichts weiter erforderlich ist, als ein halbstündiges Kochen. Bindegewebefasern werden dadurch hell, Muskelbündel nur um so dunkler. So viel Geduld und Geschick, als dazu gehört, um zu beurtheilen, ob die querstreifigen Fasern eines Abschnitts der Geschwulst nach dem Kochen heller oder dunkler geworden seien, darf man wohl Jedem zumuthen, der mit mikroskopischen Beobachtungen an die Oeffentlichkeit tritt.

Die gestreiften Muskeln der Insecten enthalten nach *Amici* einen centralen, von kugeligen oder ovalen Bläschen erfüllten Kanal. Denselben umgiebt eine Art Futteral, aus einer Reihe flacher Ringe bestehend, die in geringen Entfernungen über einander gelagert und durch zahlreiche longitudinale Fädchen vereinigt sind. Die Fädchen bekleidet ringsum ein weiches zelliges Gewebe. Auf dieses folgt ein zweites Futteral, aus ähnlichen, durch Fäden vereinigten Ringen gebildet, wie das erste, und zu äusserst eine dünne, durchsichtige und gerunzelte Membran. Jede Faser hat ihre Sehne, an die sie sich mit dem abgerundeten Ende befestigt. Die Muskel-Elemente des Trichocephalus schildert *Eberth* als dünne, platte, mit den breiten Flächen sich berührende Bänder von parallelem Verlauf. Jedes Band besteht aus zarten Fibrillen, die auf Querschnitten der Muskelfaser ein feinkörniges Ansehen

geben. Die Fasern des Muskels, welcher den Penis der Ascaris suilla zurückzieht, bestehen nach *Claparède* aus einer hellen Rinden- und einer dunkeln Markschichte; die letztere ist aus Körnchen zusammengesetzt, die in Querreihen liegen, und schliesst Zellenkerne ein. Bei einer Askaride des Triton taeniatus bestehen die Längsmuskeln der Haut aus langen spindelförmigen Zellen, welche durch feine Commissuren der Quere nach zusammenhängen. Bei Ascaris mucronata sind die Längsmuskeln Bündel feinster Fasern, welche ebenfalls durch Querfasern verbunden und, wie die Lage der Kerne lehrt, aus spindelförmigen Zellen hervorgegangen sind. Es sind, wie *Claparède* meint, dieselben Bildungen, welche *Meissner* als Nervenfasern beschrieb.

Die contractile Substanz der Amoeben ist nach *Kühne* unempfindlich gegen Electricität und andere Muskelreize, erfährt aber bei 35 ^{0} C. eine Veränderung, wodurch die Amoeben bewegungslos und kugelig werden und dunklere Conturen erhalten. *Kühne* sieht hierin keinen Beweis für die Existenz einer Zellenmembran, sondern nur die Folge einer Gerinnung. Den gewundenen Faden im Stiel der Vorticellen hält *Kühne* für muskulös und die umgebende Masse für eine Art Sarcolemma; ohne dass es ihm indess gelungen wäre, in dem ersteren die von *Leydig* angegebene Querstreifung wahrzunehmen. Der Stiel verhält sich gegen electrische Reize wie ein Froschmuskel und wird, wie dieser, bei 40^0 C. todtenstarr.

Nervengewebe.

W. Krause, die terminalen Körperchen der einfach sensibeln Nerven. Hannover 1860. 8. 4 Taf.

B. Stilling, Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. 5. Lief. (Schluss) Mit Taf. XXIII—XXXI. Cassel. 4.

J. Lister and *W. Turner*, some observations of the structure of the nerve-fibres. Quart. Journ. of microscop. science. Oct. p. 29. Pl. II.

E. Pflüger, über ein neues Reagens zur Darstellung des Axencylinders. Archiv für Anatomie etc. Heft 1. p. 132.

Frey, Histologie.

Uechtritz, Diss. p. 13.

Schultze, de retinae structura.

Ders., elektr. Organe der Fische. p. 12 ff.

Ecker, Icones physiolog.

Owsjannikow, Comptes rendus. 27 Févr. 1860.

Meyer, Archiv für Anatomie etc. p. 65.

W. Manz, die Nerven u. Ganglien des Säugethierdarms. Freib. 8. 1 Taf.

W. Kühne, die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln. Monatsber. der Berliner Akademie. Mai. p. 395.

Ders., über Muskelzuckungen ohne Betheiligung der Nerven. Archiv für Anatomie etc. Heft 3. p. 326.

Ders., Ebendas. Heft 5. p. 565.

Schaaffhausen, Amtlicher Bericht über die 33. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bonn. Bonn. 4. p. 193.
Hyrtl, aus dem Wiener Secirsaale. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. No. 47.
H. Luschka, die Fascia pelvina. Wien. 8. 1 Taf. p. 10.
G. Meissner, Unters. über den Tastsinn. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. VII. Heft 1. p. 108.
H. Müller, über Ganglienzellen im Ciliarmuskel des Menschen. Würzb. Verh. Bd. X. Heft 1. p. 107.
J. Kupffer, de cornu ammonis textura. Diss. inaug. Dorpat. 8. 2 Tabb. p. 15.
R. Wagner, kritische und experimentelle Untersuchungen über die Functionen des kleinen Gehirns. Göttinger Nachr. 1860. No. 4.
C. B. Reichert, über die angeblichen Nervenanastomosen im Stratum nerveum s. vasculosum der Darmschleimhaut. Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 531.
J. M. Philippeaux et *A. Vulpian*, note sur des expériences démontrant que des nerfs séparés des centres nerveux peuvent, après s'être altérés complètement, se regénérer etc. Comptes rendus. 10. Octbre.
A. Weismann, über Nervenneubildung in einem Neurom. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. VII. Heft 2. p. 209. Taf. V.
C. Tüngel, ein Fall von Neubildung grauer Hirnsubstanz. Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. Bd. XVI. Heft 1 u. 2. p. 166.
G. Gluge und *A. Thiernesse*, sur la réunion des fibres nerveuses sensibles avec les fibres motrices. Journal de la physiologie. Octbre. p. 686. Ann. des sciences nat. T. XI. No. 3. p. 181.
E. Haeckel, über die Augen und Nerven der Seesterne. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. X. Heft 2. p. 188. Taf. XI.
Leydig, zur Anatomie der Insecten. Archiv für Anatomie etc. Heft 2, a. p. 153. Taf. IV.

Den Stiel der pacinischen Körperchen von frisch amputirten Extremitäten findet *Krause* (p. 10) besonders geeignet, um sich zu überzeugen, dass auch beim Menschen die doppelten Conturen der Nervenfasern erst durch Gerinnung des Marks entstehen und dass die frischen Fasern völlig glashell und homogen sind.

Die Färbung der Chromsäurepräparate mit Karmin, nach *Gerlach*'s Methode, benutzt *Stilling* (p. 1041. 1077) zur Demonstration des Axencylinders; man sehe den Axencylinder einer isolirten Primitivfaser auf langen Strecken intensiv roth, während die ihn umgebenden Elementarröhrchen des Nervenmarks (Markscheide) und der Hülle durchaus ungefärbt bleiben. Mittelst derselben Methode, insbesondere durch Querschnitt gefärbter Nervenfasern, welche einen rothen centralen Fleck von einem hellen Saum umgeben zeigen, beweisen *Lister* und *Turner* die chemische Differenz des Axencylinders und der Markscheide. In allen Querschnitten der stärksten wie der feinsten Fasern hat der gefärbte centrale Fleck etwa $^1/_4$—$^2/_3$ des Durchmessers der ganzen Faser. An ungefärbten Chromsäurepräparaten sieht der Querschnitt des Axencylinders feinkörnig, die Markscheide concentrisch streifig aus; diese

Streifung fehlt nur in den feinsten Fasern. Die Streifung und Faserung der Markscheide, wie sie *Stilling* beschrieb, hält *Lister* für Folge einer Crystallisation des im Leben flüssigen Fettes; sie findet sich an den Nerven nicht nur nach Behandlung mit Chromsäure, sondern auch nach kurzem Verweilen in einer Temperatur von 212° F. *Pflüger* empfiehlt Collodium, um an frischen, trocken ausgebreiteten Nerven augenblicklich den Axencylinder in allen Fasern sichtbar zu machen, und *Frey* (p. 373) bestätigt die gute Wirkung dieses Reagens. Nach *Uechtritz* leistet auch das Gemisch von chlorsaurem Kali und Salpetersäure zur Darstellung des Axencylinders gute Dienste.

Schultze spricht, wie *Bidder* und *Kupffer*, den Nervenfasern des Gehirns und Rückenmarks die Hülle ab, so dass sie blos aus dem Axencylinder und der Markscheide beständen und gleichsam nackt in die Grundsubstanz der Centralorgane eingebettet wären; den gleichen Bau schreibt er den Fasern des N. opticus zu. Beim Hasen und Kaninchen strahlen bekanntlich die Fasern des N. opticus unverändert weiss und markhaltig in die Retina aus; bei allen übrigen Wirbelthieren werden sie beim Uebergang in die Retina blass und sehr fein. *Schultze* ist der Meinung, dass sie hierbei auch die Markscheide verlieren, und hält demnach die Fasern der Retina, mit *Bowman* und *Remak*, für blosse Axencylinder. *Kölliker* hatte dieser Ansicht entgegen die variköse Beschaffenheit der Retinafasern geltend gemacht, da nach seiner Meinung der Axencylinder nicht geneigt sei, Varicositäten zu bilden. Dem Einwurfe *Kölliker's* begegnet *Schultze* mit der Abbildung variköser Axencylinder, die er aus den markhaltigen Fasern des N. acusticus vom Hecht und der Acerina cernua gewann, nachdem die Nerven eine Zeit lang in sehr verdünnter Chromsäure aufbewahrt worden waren.

Die mit Kernen bedeckten Fasern des Olfactorius bildet *Ecker* (Taf. XVIII. Fig. 4. 8) vom Hund und Menschen ab, die letzteren in feine Aeste zerfahrend, die nicht weiter verfolgt werden konnten. Aus dem Schnittende der Fasern des Olfactorius tritt nach *Hoyer* der Inhalt in Form einer kuglig gelatinösen Masse heraus; ob die stäbchenförmigen Kerne mit austreten oder nicht, ob sie dem Inhalt oder der Scheide angehören, blieb ungewiss; die von *Erichsen* beschriebenen sternförmigen und anastomosirenden Ausläufer der Kerne (Zellen) hält *Hoyer* für Product einer Täuschung, einer Faltung der Scheide in Folge der Quellung. Beim Frosch, seltener bei Säugethieren, kamen an Olfactoriusästchen feine

markhaltige Fasern vor, die aber nicht in der Riechhaut, sondern in der eigentlichen Schleimhaut zu enden scheinen.

Nach *Owsjannikow* unterscheiden sich die Fasern des Olfactorius von anderen Nervenfasern dadurch, dass sie heller, bandförmig, fester mit einander verbunden sind; die Stelle des Marks vertrete eine feinkörnige Substanz, die den Axencylinder bedeckt und sich gegen die Peripherie verliert. In der Nasenschleimhaut haben die Nervenfasern 0,006—0,008 Mm. Durchm. Längere Zeit in sehr verdünnter Salpetersäure gekocht, zerfällt jede in 5—8 feine Fibrillen, welche die Axencylinder von eben so vielen, in einer gemeinsamen Scheide eingeschlossenen Fasern zu sein scheinen; in so viel Fasern theilt sich auch jede jener scheinbaren Primitivfasern vor ihrer Endigung.

Die Kerne, welche man im Verlauf der sympathischen Nervenzweige, insbesondere der Darmnerven sieht, gehören nach *Manz* (p. 21) nicht den Nervenfasern an, sondern entweder der Scheide, oder es sind Gerinnungen, die sich innerhalb der Nervenfaser da und dort gebildet haben und das Aussehen von Kernen besitzen. An Holzessigpräparaten kann man in feinen Nervenbündeln Fasern Strecken weit verfolgen, ohne in ihrer Continuität einen Kern zu treffen. Sie verlaufen, durch dunkle Zwischenräume von einander getrennt, immer etwas geschlängelt neben und über einander, zuweilen mit einigen — nie mehr als vier — dunkelrandigen Nervenfasern untermischt, die der Verf. weder sich theilen, noch in blasse Fasern übergehen sah. Die letzteren, aus den Stämmchen isolirt, sind Fäden oder Bändchen von kaum messbarer Breite, durchscheinend, homogen oder auf kurze Strecken sehr fein granulirt. Ob die Kerne, die man an den letzten Endigungen der Darmnervenplexus, an den vereinzelt laufenden Fasern bemerkt, ebenfalls der Scheide oder dem Nervenfaden angehören, gelang dem Verf. nicht in allen Fällen zu entscheiden. Liegen sie zur Seite der Fasern, so verrathen sie, nach seiner Meinung, die Existenz einer sonst nicht sichtbaren Scheide.

Als Endigung der motorischen Nerven beschreibt *Schaaffhausen* ein mittelst Färbung durch Karmin darstellbares, höchst feines, aus wiederholter Verästelung der Nervenprimitivfasern hervorgehendes, die Muskelbündel umspinnendes Netz. *Kühne* hält, mit *R. Wagner*, frische, noch reizfähige Muskeln für die geeignetsten Präparate, um die Endigungsweise der Nervenfasern zu studiren. Beim Frosch sieht man die Primitivnervenfaser an das Muskelbündel herantreten, um

mit diesem unter Bildung einer schwachen, kolbigen Anschwellung scheinbar zu verschmelzen, innig genug, dass beim Umherbewegen in der Flüssigkeit der eine Theil dem andern folgt. Dabei verliert der Nerv seine Markscheide nicht, sondern besitzt, wo man ihn unzweifelhaft an das Sarcolemma herantreten sieht, überall seine ganz unveränderte Structur; ja es scheint sogar, als ob die Scheide hier meist stärker entwickelt sei. Ueber das Verhalten der Nerven zum Inhalte des Bündels liess sich nichts ermitteln und bei höheren Thieren gelang es nicht einmal, den organischen Zusammenhang zwischen der Primitivfaser und dem Muskelbündel isolirt zu erkennen; dagegen glaubt *Kühne*, an Insectenmuskeln wahrgenommen zu haben, wie die Nervenfaser mit Zurücklassung der Scheide das Sarcolemma durchbricht. Die Nervenfasern der Käfer zeigen dieselbe Zusammensetzung, wie die der Wirbelthiere, eine kernhaltige, schwach längsstreifige Scheide, einen Axencylinder und ein Mark, welches minder glänzend ist, als das der höheren Thiere, und in minder seltsamen Formen gerinnt, aber sich doch trotz der Verfeinerung, welche die Nervenfasern in Folge zahlreicher Theilungen erleiden, bis zur Einfügung der Nervenfaser in das Muskelbündel deutlich erhält. Nach dem Durchtritt in das Sarcolemma sieht *Kühne* auf der innern Seite des letzteren den nackten Axencylinder als ganz kurzen Stumpf in die contractile Substanz hineinragen und dicht daneben eine von der klaren Grundsubstanz der Muskeln unterschiedene trübe Masse, die in Verbindung zu stehen scheint mit Reihen regelmässig angeordneter Körnerzüge, die das Bündel in grösseren oder kleineren Strecken durchziehen, meistens so, dass ein Streifen in der Axe und zwei andere am Rande dicht unter dem Sarcolemma liegen, zwischen denen sich hier und da Anastomosen befinden, aus welchen manchmal noch ein vierter Streifen hervorgeht. Die Körner sind vierkantig, 0,003''' im Durchmesser, durch Zwischenräume getrennt, welche bald klein, bald gross sind und den Durchmesser der Körner um das Vierfache übertreffen können. Die Zwischenräume werden von einer Substanz eingenommen, welche schwach körnig und weniger klar als die Muskelsubstanz ist. Ob die Körnerreihen mit diesen granulirten Streifen, durch welche sie zusammenhängen, von einer Membran umschlossen sind, liess sich nicht ermitteln; sie ragen zuweilen aus dem Querschnitt des Primitivbündels hervor, jedoch meistens so, dass sie von einer diffusen Masse coagulirter Muskelsubstanz umgeben bleiben. Wo eine Nervenfaser in das Sarcolemm eintritt, läuft unter dem-

selben ein solcher Körnerzug entlang; *Kühne* vermuthet, der Axencylinder selbst werde granulös und in diesem Zustande identisch mit der die Körner verbindenden Zwischensubstanz und demnach seien die Körnerreihen der Insectenmuskeln die Ausbreitungen des wahren intramuskulären Axencylinders der motorischen Nervenfasern. Die letzte Endigung besteht darin, dass die reihenförmig angeordneten Körner immer kleiner werden, bis sie endlich von den Körnchen, die die Quer- und Längsstreifung der Muskelsubstanz bedingen, nicht mehr zu unterscheiden sind. Es ist noch zu erwähnen, dass eine motorische Nervenfaser durch mehrere secundäre Aeste mit einem und demselben Muskelprimitivbündel in Verbindung treten kann.

Es ist bekannt, dass in den Muskeln höherer Thiere grössere und kleinere Bezirke frei von Nervenfasern angetroffen werden. *Kühne* machte am M. sartorius des Frosches, der mittelst 24stündiger Maceration in Salzsäure von 0,1 % vollkommen durchsichtig gemacht werden kann, die Beobachtung, dass die Nervenfasern von der Eintrittsstelle in der Mitte des Muskels an gegen die beiden Enden allmählich spärlicher werden und dass das obere und untere Achtel des Muskels keine Nervenfasern enthält. Die mikroskopische Beobachtung, der man als einer negativen noch zu misstrauen hätte, wird unterstützt durch eine Reihe von Versuchen, welche in sinnreichen Variationen beweisen, dass die Reizbarkeit der Enden des Muskels, so weit sie nervenleer sind, von der Reizbarkeit des nervenreichen Mittelstücks sich unterscheidet, dass diese Enden sich verhalten wie Muskeln, deren Nerven ausser Wirksamkeit gesetzt sind, und dass sie nicht durch specifische Nervenreize, wohl aber durch diejenige Art von Einflüssen erregt werden, welche der Verf. als directe Muskelreize erkannt hat.

Schultze theilt ausführlich und mit Abbildungen seine Untersuchungen über das elektrische Organ der Torpedo mit. Was die Endigung der Nerven betrifft, die sich an der Bauchfläche der horizontalen Plättchen verbreiten, so scheint die kernhaltige Scheide, welche die Nervenfasern, selbst nachdem das Mark geschwunden, bis zu den Plättchen begleitet, an den letzten Endverzweigungen sich zu verlieren, wie der Verf. aus der bis dahin nicht vorhandenen, diesen letzteren allein eigenthümlichen höchsten Zartheit und Vergänglichkeit schliesst. Die Endverzweigungen beschreibt *Schultze* mit *Kölliker* als ein dichtes Netz der feinsten anastomosirenden Nervenfädchen. Das Plättchen, auf welchem sie ruhen, ist homogen bis auf

die in ziemlich grossen Abständen eingebetteten kernartigen Gebilde, um welche *Schultze* an Sublimat-, Chromsäure- und Holzessigpräparaten lichte Höfe wahrnahm, die er, eben so wie *Kölliker*, als Zellen, die den Kern umschliessen, deutet. Seine frühere, in Uebereinstimmung mit *Remak* gemachte Angabe, dass aus dem Nervennetze feine Fäserchen in die Platte aufsteigen, nimmt *Schultze* nunmehr zurück. Aber dennoch bestreitet er (gegen *Kölliker*), dass die Platte nur bindegewebiger Träger des Nervennetzes und von dem letzteren trennbar sei. Nach den Reactionen und besonders nach dem Verhalten gegen kochendes Wasser zu schliessen, sind die Platten eiweissartig; *Schultze* betrachtet sie als Analoga der electrischen Platten des Malapterurus und Gymnotus und hofft, dass mit der Verbesserung der Mikroskope sich, wie bei diesen Fischen, so auch bei Torpedo der directe Uebergang der Nervenfasern in diese Platten werde nachweisen lassen. Dann beständen also auch bei Torpedo die elektrischen Organe aus abwechselnden Schichten von (gallertartigem) Bindegewebe und elektrischen Platten, in welche letztere die Nerven von der Bauchseite, der im Momente des Schlages negativen, eintreten, nachdem sie vorher ein feines, in einer Horizontalebene an der Bauchfläche der Platte anliegendes Netz gebildet haben.

Indem *Krause* die pacinischen Körperchen, die Tastkörperchen und die von ihm entdeckten Endkolben unter dem Namen der terminalen Körperchen sensibler Nerven zusammenstellt und deren Beziehungen zu einander erläutert, liefert er zugleich zur Anatomie dieser verschiedenen Gebilde einige neue Beiträge. Die äussern Kapseln der pacinischen Körperchen sieht *Krause* (p. 5), wie *Kölliker* und ich, im Wesentlichen aus zwei einander rechtwinklig kreuzenden Bindegewebslagen gebildet und die transversale Schichte stets unmittelbar an der äussern Fläche der longitudinalen; im Bereich der innern Kapseln, wenn sie einander sehr nahe gerückt sind, findet er Reihen scheinbarer Querschnitte von Fibrillen ziemlich in der Mitte zwischen je zwei aus longitudinalen Fasern gebildeten Lamellen, so dass unmittelbar nicht zu entscheiden ist, ob die Querfasern der einen oder andern der beiden benachbarten Kapseln zuzurechnen sind. Den Eiweissgehalt der Intercapsularflüssigkeit bestätigt *Krause* durch ihr Verhalten gegen Zucker und Schwefelsäure und gegen das *Millon*'sche Reagens. Er stimmt uns bei, dass in die Hüllen des Stielfortsatzes nur ein Theil der Kapseln sich fortsetzt. Die Centralkapsel nennt *Krause* „Innenkolben", um den Namen gleichmässig anwenden zu

können auf den analogen Theil der pacinischen, der Tastkörperchen und der Endkolben, bei welchen letztern beiden die Unterscheidung desselben als eines centralen Gebildes hinwegfällt. Aus denselben Gründen bezeichnet er die Fortsetzung der Nervenfaser mit *Keferstein* als „Terminalfaser.“ Den Innenkolben schildert er als einen cylindrischen Strang von fein granulirter, homogener Beschaffenheit; eine im frischen Zustande undeutliche feine Längsstreifung des peripherischen Theils wird durch Wasser deutlicher und erstreckt sich bis in die Nähe der Terminalfaser; in ihr erscheinen längsgestellte Kerne, die nach Zusatz von Essigsäure bestimmter hervortreten; zwischen den Längsstreifen bleibt die eingelagerte körnige Substanz sichtbar und auf Natronzusatz treten darin viele kleine, dunkle Fettkörnchen auf. Wurde ein pacinisches Körperchen einen Tag lang in 24procentiger Salpetersäure macerirt, so liess sich der Innenkolben im Zusammenhange mit der Nervenfaser des Stiels von den Kapseln trennen. Der Verf. hält nach allem diesem die Substanz des Innenkolben für eine besondere Art von Bindegewebe. Die Terminalfaser scheint ihm eine feine, mit einem homogenen, Fett und Eiweiss enthaltenden, halbflüssigen Inhalt gefüllte Röhre darzustellen; der Inhalt stimme mit dem einer gewöhnlichen cerebrospinalen Nervenfaser überein oder enthalte vielleicht verhältnissmässig mehr eiweissartige Substanz, die durch ihr Auftreten in Gestalt eines feinen Axencylinders nach Essigsäurezusatz die feine Längsstreifung bedingt. *Krause* unterstützt diese Ansicht durch den Erfolg der Nervendurchschneidungen, die er, in Gemeinschaft mit seinem Vater, bei Affen und Tauben unternommen. Es fällt darnach die Nervenfaser des Stielfortsatzes der pacinischen Körperchen der Affen, wie alle übrigen peripherischen Nervenfasern, einer fettigen Degeneration anheim und während die Kapselsysteme und der Innenkolben sich selbst bis zur 8. Woche nach der Operation unverändert erhalten, ist die Terminalfaser entweder völlig verschwunden oder auf einzelne, unregelmässige, reihenweise angeordnete, krümliche Häufchen von feinen Fettkörnchen reducirt (p. 31). Bei den Vögeln, an deren pacinischen Körperchen *Krause* eine äussere Längs- und innere Querfaserschichte und ebenfalls einen Innenkolben mit der Terminalfaser unterscheidet, welcher der verdickten Nervenfaser mit dem centralen Hohlraum *Leydig's*, der blassen Nervenfaser mit dem Axencylinder *Kölliker's* entspricht, trat nach der Nervendurchschneidung eine Degeneration ein, welche der Zeit und dem Grade nach mit der Degeneration der übrigen Nervenfasern gleichen Schritt hielt. Die doppelt-

conturirte Nervenfaser des Stiels bestand gewöhnlich aus einigen reihenförmig angeordneten, kleinern und grössern Fetttröpfchen; am Innenkolben und dessen kernhaltiger Umhüllung war keine Veränderung wahrzunehmen, dagegen war die Terminalfaser zum Theil verschwunden, zum Theil zeigten sich an deren Stelle besonders nach Zusatz von verdünnter Essigsäure matt röthliche Spalten, feine, fettig glänzende Tröpfchen enthaltend.

Krause beobachtete sehr spärliche pacinische Körperchen an den mikroskopischen Nervenstämmen des Unterhautbindegewebes der männlichen Brustwarze und vermuthet, dass sie auch in der weiblichen Brustwarze vorkommen. *Hyrtl* beschreibt genauer die pacinischen Körperchen am N. infraorbitalis, deren er kurz schon in der 4. Auflage seines Handbuchs gedacht hatte. Es lagen ihm drei Beobachtungen vor; in zweien fanden sich die Körperchen am Stamme des N. infraorbitalis innerhalb des gleichnamigen knöchernen Kanals; für Eins derselben zeigte der Can. infraorbitalis eine kleine Nische. An den Gesichtsästen des Infraorbitalis kamen sie nicht vor. *Hyrtl*, der nicht abgeneigt ist, die pacinischen Körperchen für ein Product pathologischer Entartung der Stümpfe zerrissener Nervenfasern zu halten, macht sich selbst den Einwurf, dass ihr Vorkommen im Can. infraorbitalis einer solchen Vermuthung wiederspreche. Im Mesenterium der wilden Katze und am Schwanz des Macacus Cynomolgus beobachtete *Krause* pacinische Körperchen. *Luschka* fand mikroskopische pacinische Körperchen an dem die Steissbeinspitze umspinnenden Nervengeflecht. — Ein pacinisches Körperchen vom Zeigefinger eines etwa fünfmonatl. menschl. Embryo, welches *Krause* maass, hatte 0,13‴ Länge, 0,05‴ Breite; die äusserste und innerste Kapsel waren deutlich, die übrigen bestanden aus angedeuteten Schichten mit einer grossen Zahl längsgestellter Kerne. Dergleichen fanden sich auch im Innenkolben, welcher 0,01‴ Länge auf 0,008‴ Breite hatte und eine glänzende Terminalfaser von 0,0017‴ Breite enthielt. Beim Hühnerembryo waren die pacinischen Körperchen im Raume zwischen den Unterschenkelknochen erst gegen Ende der 2. Woche deutlich; sie waren ganz durchsichtig, durch die Längsfaserschichte nach aussen bestimmt begrenzt; statt der Querfaserschichte aber waren zahlreiche, kuglige, kernhaltige Zellen vorhanden, gegen die sich der Innenkolben nicht scharf absetzte, indess die Terminalfaser nach Wasserzusatz als ein in der Axe verlaufender, glänzender, etwa 0,001‴ breiter Streif sich markirte.

Dem Innenkolben der pacinischen Körperchen entspricht nach *Krause* (p. 67 ff) die zähe, blasse, granulirte Substanz,

die den Hauptbestandtheil der Tastkörperchen ausmacht, von einer Bindegewebshülle bekleidet, die aus dem kernhaltigen Neurilem der Nervenfasern hervorgeht und selbst von einzelnen, theils längs-, theils quergestellten, blassen, länglichen Kernen durchsetzt ist, und von den Verzweigungen der Nerven- oder Terminalfasern durchzogen. In der Deutung der charakteristischen Querstreifen der Tastkörperchen schliesst sich *Krause* an *Meissner* an, welcher, mancherlei Einwürfen gegenüber, ohne die Existenz querer Kerne an den Tastkörperchen zu bestreiten, mit Entschiedenheit an seiner früheren Ansicht festhält. Die Fälle, wo einer einzigen, an das Körperchen herantretenden Nervenfaser eine grosse Zahl von Querstreifen entspricht, erklärt *K.* so, dass die Endäste zickzack- oder spiralförmig gebogen in dem Körperchen hin- und hergehn; nach mehreren Zickzackbiegungen ende sodann die Faser knopfförmig an der Wand des Tastkörperchens. Tastkörperchen mit fettig entarteter Nervenausbreitung, wie sie *Meissner* aus gelähmten, menschlichen Extremitäten beschrieb, gewann *Krause* mittelst Durchschneidung vom Affen. Die Bindegewebshülle und deren Kerne erhielten sich dabei vollkommen deutlich und so war auch das Volumen des ganzen Körperchens und die feinkörnige Substanz des Innenkolben unverändert. Acht Wochen nach der Operation waren von den querverlaufenden Terminalfasern kaum noch Spuren vorhanden; meistens fanden sich in den Spitzen der Papillen nur ganz blasse, ovale Bläschen mit fein granulirtem Inhalt.

Was die Verbreitung der Tastkörperchen betrifft, so glaubt *Krause Kölliker's* Angabe, dass sie in der Brustwarze sich finden, bestätigen zu können. Er beobachtete sie ferner beim Menschen an der Volarfläche des Vorderarms (Nachtrag), im rothen Lippenrande, in der Glans penis und clitoridis und in den papillae fungiformes, beim Affen in der Lippe.

Von den Endkolben unterscheidet *Krause* (p. 112 ff.) nunmehr zwei Formen, kuglige, die dem Menschen und Affen, und ellipsoidische, die den übrigen Säugethieren zukommen. Bei den Säugethieren sind sie bis jetzt an folgenden Stellen aufgefunden: in der Conjunctiva beim Rind, Schaf, Schwein und Pferde (beim Kalb bestätigt sie *Frey*, [p. 386]), im Rüssel und in der Lippe des Maulwurfs, in der Lippe des Rinds und der Katze, in der Unterzungenschleimhaut bei der Katze, Ratte, Maus, dem Kaninchen und Eichhörnchen, in der Zunge beim Rind und Elephanten (*Corti*), in der Glans penis beim Rind und Igel, in der weibl. Genitalschleimhaut beim Schwein, in der Haut der Volarfläche der Zehen beim Meerschweinchen,

beim Maulwurf und bei der Katze, in den Ballen der Vola manus beim Eichhörnchen, in der Cutis des Rumpfes bei der Maus. Beim Menschen fand sie *Krause* in der Conjunctiva, in und unter den Papillen des rothen Lippenrandes, in den Schleimhautfalten unter der Zunge, in den Papillae fungiformes und unter der Basis der Pap. filiformes der Zunge, im weichen Gaumen, in der Haut der Glans penis und clitoridis. Beim Affen in der Conjunctiva, in der Unterzungenschleimhaut und im innern Theil der Lippe, wo sie geradezu an die Tastkörper des Lippenrandes grenzen. (Die von *Luschka* aus den Papillen der Brustwarze beschriebenen kolbigen Bildungen hält *Krause* für die Zwischenräume zwischen den Bogen leerer Gefässschlingen, deren parallele, doppeltconturirte Wand *L.* für den Ausdruck einer concentrischen Hülle genommen habe.) In ihrem Verhältniss zu den Papillen unterscheiden sich die Endkolben von den Tastkörpern dadurch, dass sie meistens nicht in den Papillen, sondern unterhalb derselben liegen und demnach auch nicht im Wege sind, dass die Papille eine Gefässschlinge aufnehme. Den Endkolben zerlegt *Krause* in die dünne Bindegewebshülle, den Innenkolben und die Terminalfaser, die den gleichnamigen Theilen der pacinischen Körperchen entsprechen.

Zu den terminalen Körperchen zählt *Krause* (p. 141) auch die sogenannte Daumendrüse der Frösche. Die Papillen derselben enthalten grösstentheils nichts anders, als einzelne quer oder schräg gestellte Kerne; die von *Leydig* erwähnten Gefässschlingen konnte *Krause* nicht auffinden und statt des Nervenknäuels, welches *Leydig* abbildete, beobachtete *Krause* in etwa der 10. Papille unterhalb ihrer Spitze ein blasses Körperchen, in welches ein mehrfach gewundener Nerve eintritt. Aehnliche kleine, undeutliche Knäuel erkannte *Krause* Einmal in der Nickhaut, Einmal in der Haut des Rumpfes des Frosches. Als terminale Körperchen bei Fischen zieht der Verf. hieher die von *Kölliker* beschriebenen Nervenkörperchen der Stomias und Chauliodes (Ber. für 1857. p. 81).

Man wird *Krause* gerne folgen, wenn er die Stufenfolge darlegt, welche die aufgezählte Reihe von Organen bildet und man wird es mit ihm wahrscheinlich finden, dass, wie bis jetzt mit den Fortschritten der Beobachtung immer zartere Organe für die Aufnahme der Enden der Tastnerven bekannt wurden, so auch noch weitere Entdeckungen in diesem Gebiete zu erwarten sind, welche die jetzt noch geltenden Annahmen anderartiger Endigungen der Tastnerven mehr und mehr einschränken werden. Die Endschlingen haben kaum mehr einen Vertreter; die von manchen wahrgenommenen einfach freien Enden könnten

leicht unvollständig gesehene Endkolben gewesen sein; die feinen Netze endlich, welche *Kölliker*, *His* und *Billroth* aus der Cutis, der Cornea und mehreren Schleimhäuten beschrieben, sind *Krause* ebenso verdächtig, wie sie es mir waren. Er hält sie grossentheils für leere und zusammengefallene Capillargefässnetze, deren veränderte Form er sehr einleuchtend aus der Dehnung erklärt, die sie durch die Quellung der Gewebe in Essigsäure und Holzessig erfahren müssen.

Die Reihenfolge, welche *Krause* (p. 156) aufstellt, geht von den pacinischen Körperchen der Säugethiere durch die der Vögel zu den Endkolben der meisten Säugethiere, von denen dann durch die Endkolben des Menschen und Affen der Uebergang zu den Tastkörperchen des Menschen und Affen gebildet wird. Die einfachste Form zeigt der ovale Endkolben der Säugethiere; in den pacinischen Körperchen der Vögel tritt zwischen Innenkolben und äusserer Hülle eine Schichte quer umspinnender Fasern hinzu, in den pacinischen Körperchen der Säugethiere eine Anzahl concentrischer Lamellen. Andrerseits entstehen aus den Endkolben der Säugethiere die complicirtern Endkolben des Menschen und Affen und die Tastkörperchen durch den Eintritt mehrerer Nervenfasern und durch deren Theilungen und Verschlingungen. Was bei den pacinischen Körperchen als seltene Ausnahme erscheint, das Eintreten von mehreren Nervenfasern in dasselbe Körperchen und die schon häufigern Theilungen der Terminalfaser im Innenkolben, das ist in den Endkolben des Menschen häufig und in den Tastkörperchen Regel.

Ueber die histologische Bedeutung der Substanz des Innenkolben äussert sich *Krause* (p. 168) zunächst dahin, dass sie am nächsten stehe der amorphen (granulirten) Substanz der Centralorgane des Nervensystems. Beide Substanzen erklärt er sodann für eine besondere, vermöge ihrer eigenthümlichen Form mit einem besonderen Namen zu belegende Modification des Bindegewebes.

In dieser Frage nimmt demnach *Krause* eine mittlere Stellung ein zwischen den Ansichten der *Bidder*'schen Schule, die die granulirte Substanz der Centralorgane ohne Weiteres mit der Bindesubstanz zusammenwirft, und der des Ref., der jene Substanz wegen ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer Aehnlichkeit mit dem Inhalte der Ganglienkugeln zum Nervengewebe rechnet. Einer unerwarteten Zustimmung begegne ich in der Dissertation von *Kupffer*; wenigstens glaube ich es als Zustimmung betrachten zu dürfen, wenn der Verf. die granulirte Substanz der Hirnrinde und den Inhalt der Nerven-

zellen identisch nennt und den Unterschied im Verhalten gegen Carmin, welches die Ganglienzellen intensiver färbt, auf Rechnung der Zellenmembran setzt. Dagegen ist *R. Wagner* die Bedeutung der granulirten Hirnsubstanz wieder zweifelhaft geworden; die Gründe, welche *Schultze* vermochten, sie für Bindegewebe zu erklären, wurden schon oben erörtert.

In Uebereinstimmung mit seiner Ansicht von den Nerven der Retina spricht *Schultze* (p. 20) auch den Ganglienzellen der Retina, wie der Centralorgane, die Hülle ab, die ja von den in Nervenfasern sich fortsetzenden Ramificationen der Ganglienzellen durchbrochen werden müsste, und erklärt die Ganglienzellen für kernhaltige Anschwellungen der Achsencylinder. Zwar habe die feinkörnige Substanz, die den Kern einhüllt, in der Rinde eine festere Consistenz, als in der Nähe des Kerns; aber die Abnahme der Consistenz finde von aussen nach innen ganz allmählich statt und es gäbe demnach kein Gebilde, das sich als Membran dem Inhalte gegenüberstellen lasse. Das Verhältniss der Ganglienzelle zum Achsencylinder empfiehlt *Schultze* an bipolaren Ganglienzellen des N. acusticus der Fische zu studiren. Das Mark dieser Nerven wird in Chromsäure so brüchig, dass es in grossen Strecken den Achsencylinder nackt zurücklässt; in der Continuität des letzteren zeigen sich alsdann die spindelförmigen Anschwellungen, die den Ganglienzellen entsprechen. Eine Mark- oder Bindegewebsscheide kann secundär hinzutreten, und so entstehen vier Arten von Ganglienzellen, entsprechend vier Arten von Nervenfasern: 1) nackte, im Gehirn, Rückenmark und der Retina, 2) von Neurilem bekleidete, multipolare Zellen der peripherischen Ganglien, 3) mit einer Markscheide ohne Neurilem, gewisse Zellen des N. acust., 4) mit Markscheide und Neurilem, die bipolaren Zellen der Spinalganglien.

Die von *Wagener* (Bericht für 1857, p. 69) wieder aufgenommene Behauptung *Lieberkühn*'s, dass die Nervenfasern mit dem Kern und Kernkörperchen der Ganglienzelle in Verbindung stehen, wird auf's Neue von *Stilling* (p. 1189) bekämpft.

In den Ganglien der Aalquappe findet *Frey* (p. 376) neben bipolaren Ganglienzellen auch apolare und unipolare, die letzteren ausschliesslich in Verbindung mit den feineren Nervenfasern, und meint, dass auch bei Säugethieren die Existenz jener drei Arten von Ganglienzellen unläugbar sei. *Ecker* stellt auf Taf. XVI. Fig. 4. die bipolaren Ganglienzellen des N. cochleae dar. Die Ganglien der Tunica nervea des Darmes sind nach *Manz* (p. 7) ausgezeichnet durch den Mangel einer

gemeinschaftlichen, alle Zellen umschliessenden Hülle, während einzelne Abtheilungen von Zellen häufig mit einer einfachen oder mehrfachen Hülle versehen sind. Dergleichen Abtheilungen enthalten beim Schwein 12—15 Zellen, die dann wieder in Pakete von 2—6 Zellen abgetheilt sind. Der Durchmesser der Zellen beträgt in der Regel zwischen 0,033 und 0,05 Mm.; die grössten liegen im Centrum der Ganglien. Beim Menschen sind die Zellen meist kleiner und die Zahl derselben in einem Ganglion geringer; die Ganglien liegen meistens im Verlauf der Nerven, während sie bei den Thieren Kreuzungs- und Theilungsstellen einnehmen und also zahlreichere Aeste aussenden. Die Hülle der Ganglien ist structurlos oder mit einem oder mehreren Kernen besetzt. Dergleichen Kerne liegen mitunter innerhalb der Hülle zwischen den Ganglienzellen; *Manz* hält sie für unentwickelte Stufen dieser Zellen. Eine andere Art von Kerngebilden, welche *Manz* (p. 23) besonders reichlich in den Scheiden der Ganglien fand, zeichnet sich durch ihre Grösse aus; sie sind granulirt oder doch mit mehreren Kernkörperchen versehen, rund, oval oder viereckig. Sie liegen ungeordnet, gehen, an Zahl und Grösse abnehmend, auf die Nervenstämmchen über, kommen aber mitunter noch in ansehnlicher Grösse neben den letzten Nervenverzweigungen vor. Sie stehen nirgends in Zusammenhang mit den Nervenfasern und dürfen daher, wie der Verf. meint, nicht als nervöse Elemente betrachtet werden, wenn ihnen auch ihre Stellung eine andere Bedeutung verleiht, als die von gewöhnlichen Bindegewebskernen. Die Form der Ganglienzellen ist beim Menschen fast durchgängig oval, bei Thieren auch kuglig; in den Ganglien werden sie durch Druck dreiseitig, keil- oder wurstförmig; noch auffallender gestreckt sind die Zellen, die im Anfangstheil der von den Ganglien ausgehenden Räume liegen. Beim Menschen sind Fortsätze der Ganglienzellen nicht deutlich, woran theils die Feinheit derselben, theils die beginnende Zersetzung Schuld sein mag. Auch bei Thieren sind viele Zellen entschieden apolar; von den mit Fortsätzen versehenen sendet die grosse Mehrzahl nur Einen Fortsatz aus; wo zwei Fortsätze vorkommen, sind sie beide nach derselben Seite gerichtet. Sie sind sämmtlich blass, schmal, durchscheinend, homogen oder (selten) fein granulirt, theilen sich nicht weiter und gehen nirgends in doppelt conturirte Nervenfasern über. Einige dieser Fortsätze besitzen Kerne, die anderen nicht; jene, welche durchschnittlich etwas stärker sind und an einigen Stellen bei Weitem an Zahl überwiegen, gehen von den Bindegewebshüllen der Ganglienzellen, diese

von den Ganglien selbst aus; jene lassen sich in das Neurilem verfolgen und senken sich auch zwischen die Nervenfasern ein, diese wenden sich häufig gegen die Axe des Nervenstämmchens und gleichen vollständig den in den Darmnerven vorkommenden Nervenfasern; sie erhalten sich auch unverändert, wenn nach ein- bis zweitägiger Maceration in Essigsäure das Bindegewebe alle Faserung verloren hat. Der Inhalt der Ganglienzelle grenzt sich gegen den Fortsatz ziemlich scharf ab. In den Darmganglien sind die Ganglienzellenfortsätze selten auf längeren Strecken zu unterscheiden; leichter gelingt dies in der Harnblase des Frosches: hier hängen einzelne Partien des Ganglion wie Trauben an dem Nervenstamm, während die Hauptmasse der Zellen sich zwischen seine Fasern eingedrängt hat und andere noch in ziemlicher Entfernung vom Ganglion gefunden werden. In den traubigen Anhängen hat jede Zelle ihre besondere, mit wenigen Kernen besetzte Scheide, welche sowohl mit der benachbarten, als mit dem Neurilem in deutlicher Verbindung steht; ausserdem aber sieht man von einzelnen Zellen einen feinen, blassen Fortsatz austreten, der mit denen der anderen zusammenliegend zum Nervenstamm tritt und gemeinschaftlich mit den Scheidenfortsätzen den Stiel des Ganglion bildet. Verbindungen zwischen zwei Zellen hat der Verf. nicht gesehen, aber einige Mal schien es, als ob sich zwei wahre Fortsätze auf dem Wege zum Nerven vereinigten. Die Untersuchung der Vorhofsganglien des Frosches ergab ähnliche Resultate und bestätigte *Ludwig*'s Angabe, dass die Ganglienzellen nur Einen Fortsatz aussenden. *H. Müller* fand Ganglienzellen und spindelförmige, eine Art Kern einschliessende Anschwellungen der Primitivfasern in den Nervenstämmchen, die im Ciliarmuskel sich verbreiten.

Nach Einsicht in diese Einzelheiten wird *Reichert* nicht anstehen, das Urtheil, dass *Meissner*'s Entdeckung der Darmnervenplexus auf einer Täuschung beruhe, zurückzunehmen, ein Urtheil, das er sicherlich nicht gefällt haben würde, wenn er sich nicht lediglich an die ihm vorgelegten *Billroth*'schen Präparate vom Frosch gehalten, und wenn er nicht die eigene Prüfung der Mittheilung *Meissner*'s am Darm der Säugethiere aus dem merkwürdigen Grunde für überflüssig gehalten hätte, weil jene Mittheilung den Namen einer „vorläufigen" trug. Dadurch wird indess das Verdienst nicht geschmälert, welches *Reichert* sich durch Berichtigung der Angabe *Billroth*'s, bei der er selbst als Gewährsmann angeführt war, erwirbt. Dass den *Billroth*'schen Plexus Manches fehlte, um unbedingt für Nerven gelten zu können, habe ich schon im vorigen Bericht

(p. 80) erwähnt; durch *Reichert* erfahren wir, dass der angebliche Nervenplexus nichts anderes ist, als ein unregelmässig mit stagnirendem, geronnenem Blut erfülltes Gefässnetz. Ich weiss nicht, ob *Manz*, der nach der von *Billroth* empfohlenen Methode die Nervennetze am Schlund des Triton und am Darm des Kindes aufsuchte, den gleichen Irrthum begangen oder etwas anderes gesehen hat. Er fand das Netz weniger engmaschig, Anastomosen und Theilungen nicht so häufig, wie in *Billroth's* Abbildungen und meint, den Zusammenhang desselben mit grösseren Nervenstämmen dargestellt zu haben. Verdächtig ist nur die Aehnlichkeit mit den *His*'schen Nervenplexus der Cornea, die doch, wie bereits erwähnt, mit grosser Wahrscheinlichkeit für Capillargefässnetze zu halten sind.

Wegen der Möglichkeit einer ähnlichen Verwechslung sind auch die Data zur Entwicklungsgeschichte des Nervengewebes, welche *Manz* aus der Untersuchung der Darmnervennetze beim Kind ableitete, nur mit Vorsicht aufzunehmen. Er fand die Ganglien gross, ästig, langgestreckt; sie gehen meistens ohne bestimmte Grenzen in die Nerven über. Die Hülle ist einfach, kernlos, setzt sich direct in die Nervenscheide fort, in der dann erst alternirende Kerne auftreten; den Inhalt bildet eine feinkörnige Masse, zuweilen gesondert in einzelne, kugelige Häufchen von etwa dem halben Durchmesser einer Ganglienzelle des Erwachsenen, ohne Membran und Kern; die Kerne sind nur durch einzelne grössere, in der feinkörnigen Masse zerstreute Körner angedeutet. In einem Ganglion war die körnige Masse in drei durch helle Zwischenräume getrennte Portionen zerfallen; jede dieser Abtheilungen zeigte ihren Kern, eine deren zwei. Die Nerven sind blasse, homogene oder unregelmässig fasrige, stellenweise mit einer feinkörnigen Masse gefüllte Stränge von verschiedener Breite; alle haben Scheiden, welche am Rande als helle Streifen erscheinen, mit wenigen Kernen.

Philippeaux und *Vulpian* theilen die Resultate von Versuchen mit, welche ergeben, dass bei jungen Thieren (Hunden, Meerschweinchen, Hühnern) sowohl motorische, als sensible und gemischte Nerven, nach ihrer Trennung vom Centrum, nach vollständiger Alteration und ohne vorgängige Wiedervereinigung, sich vollständig regeneriren können; ja selbst ein durch zwei Schnitte, sowohl vom centralen, wie vom peripherischen Ende abgetrenntes Stück eines Nervenstammes (N. lingualis) soll sich im isolirten Zustande mehr oder weniger wieder herstellen; die wiedererzeugten Nervenfasern waren

fein und grossentheils varikös. Wurde ein ohne Verbindung mit den Centraltheilen regenerirtes Stück von Neuem durchschnitten, so trat im peripherischen Theil eine neue Degeneration ein. Wo die Prüfung der Function möglich war, an peripherischen Theilen motorischer Nerven, ging gleichen Schritt mit der Wiederherstellung der Fasern die Wiederherstellung der Function.

Gluge und *Thiernesse* stellten Versuche an, um den Erfolg einer Vereinigung motorischer mit sensibeln Nervenfasern zu studiren, und überzeugten sich, dass der centrale sensible Stumpf nach Verwachsung mit dem peripherischen motorischen nicht vermag, Muskelcontractionen zu erregen. Die Versuche ergaben nebenbei, dass die neuen Nervenfasern in der Narbe in Form spindelförmiger, der Länge nach an einander gereihter Zellen entstehen. In einem Falle, in welchem die Nervenstümpfe sich getrennt erhalten hatten, waren, über ein Vierteljahr nach der Operation, die Primitivnervenfasern innerhalb der Muskeln unverändert geblieben. Auch die Reizbarkeit der motorischen Nerven und der Muskeln hatte sich erhalten. *Philippeaux* und *Vulpian* vermuthen, dass in diesem Falle das Stadium der Degeneration bereits unbeachtet vorübergegangen und die Regeneration eingetreten war.

An einem Neurom, welches in der Hauptmasse ein dichtes Geflecht von in allen Richtungen gekreuzten, vielfach getheilten Nervenbündeln darstellte, machte *Weismann* einige auf die Entwicklung dieser Bündel bezügliche Beobachtungen. Die Nervenfasern der Geschwulst hatten durchgängig eine geringere Dicke, als die des Nerven, an welchem die Geschwulst ihren Sitz hatte; diese maassen zwischen 0,0013 und 0,006‴, jene am häufigsten 0,0011—0,0025‴, aber auch 0,00059‴ und weniger. Verschieden, wie das Caliber der Fasern, ist auch die Stärke der Bündel, und zwar enthalten die feineren Bündel auch die feineren Fasern. Die feinsten, nicht mehr deutlich markhaltigen, die man im isolirten Zustande kaum für Nervenelemente halten würde, bekunden sich als solche dadurch, dass sie wie seitliche Aeste an den Fascikeln grösserer Fasern ansitzen. Solchen Aeste giebt ein Stamm wiederholt ab, ohne selbst dadurch merklich dünner zu werden. Indem die Fasern der Aeste an den Stamm herantreten, vertheilen sie sich grösstentheils in demselben nach beiden Seiten, eine wahre Luxusbildung, wie *Weismann* sagt, da an eine Function der Fasern, die in dem Stamm gegen die Peripherie laufen, nicht wohl zu denken sei. Einzelne der feinsten Fasern aber lassen sich nur eine Strecke weit oder gar nicht

in den Stamm verfolgen. Der Verf. hält diese für die jüngeren und ist der Meinung, dass die Aeste als Sprossen aus den Stämmen hervorwachsen, aber nicht als Sprossen der Nervenfasern, sondern der bindegewebigen Hülle. In den Sprossen bilden sich die Nervenfasern aus spindelförmigen Kernen, die in deren Axe reihenweise liegen, und verlängern sich nachträglich gegen den Stamm, in dem sie sich früher oder später verlieren. In der Wand des Seitenventrikels beobachtete *Tüngel* halbkugelförmige, in den Seitenventrikel vorragende Geschwülste, welche auf dem Durchschnitte das Ansehen und die Consistenz grauer Hirnsubstanz zeigten.

In den Tarsuslappen, den Mundtheilen und Antennen vieler Insecten sah *Leydig* die Enden der Nerven, eine oder mehrere Ganglienzellen einschliessend, zu den Hervorragungen der Haut treten. Die Elemente des Nervensystems der Seesterne sind nach *Häckel* sowohl im centralen Nervenring, wie in den radialen Stämmen Ganglienzellen und Primitivröhren. Die ersteren messen bei Asteracanthion glacialis im Mittel 0,016 Mm., bei Astropecten aurantiacus 0,008 Mm.; es sind sehr zarte und blasse, helle Kugeln von tropfenähnlichem Habitus, ohne wahrnehmbare Membran und ohne Fortsätze, mit wasserklarem Inhalt und excentrischem, blassem Kern. Die Primitivröhren sind meist 0,004 (zwischen 0,0015 und 0,006) Mm. breit, eben so zart, blass und homogen, wie die Zellen, nicht in Hülle und Inhalt gesondert. Kerne und Theilungen wurden nicht bemerkt. In Wasser werden sie varikös.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

Beneke, Archiv. Bd. IV. Heft 3. p. 397.

A. Kölliker, über die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier. Ebendas. Bd. X. Heft 2 u. 3. p. 193.

A. Friedleben, zur chemischen Constitution des Knorpelgewebes. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Heft 1. p. 20.

Wie *Beneke* das Wachsthum des ossificirenden Knorpels darstellt, so geht dasselbe zugleich von der Oberfläche und von dem Centrum, dem sogenannten Ossificationskern, aus. Der Oberfläche zunächst ist der Knorpel einer Epiphyse von 6—7 monatl. menschl. Embryonen mehr oder weniger gelbröthlich; so weit er diese Färbung zeigt, quillt er in verdünnter Salzsäure gallertartig auf, während die tieferen, ursprünglich milchweissen Schichten ihre Festigkeit ziemlich

unverändert behalten. Im Durchschnitte durch die gleichen Knorpel Neugeborener ist die farbige peripherische Schichte nicht mehr vorhanden oder bedeutend reducirt. Demnach scheint in einem früheren Stadium des Wachsthums die Ernährungsflüssigkeit von der Oberfläche her aufgenommen zu werden, wie sie später vom Ossificationspunkt aus vorwärts dringt. Feine Durchschnitte jener peripherischen Schichte zeigen der Oberfläche oder dem Perichondrium zunächst Kerne in ungeformter Grundmasse, in einer folgenden, etwas helleren Lage spindelförmige Körperchen, die nichts anderes zu sein scheinen, als Höhlungen der Grundsubstanz, welche in Form der Kapsel je einen jener ovalen oder rundlichen Kerne umschliessen. Jeder Kern ist bereits von einer geringen Menge eines fein molecularen Blastems, dem künftigen Zelleninhalt umgeben. Den Kern mit diesem Blastem nennt *Benecke* nicht ganz passend „Kernmasse.“ Etwas weiter gegen die Tiefe nehmen die kleinen Kapseln oftmals schon eine sehr verschiedene, rundliche oder unregelmässige Form an, und nicht selten erblickt man jetzt in ihnen den Kern etwas grösser geworden, sehr schön rund, deutlicher umgeben von einer fein getrübten, aber nichts weniger als scharf begrenzten Umhüllungsmasse, und äusserst häufig ein oder zwei kleine Fetttröpfchen. Die Kernmassen sind dabei oft nicht, oft aber schon deutlich durch einen zarten, lichten Saum von dem dunklen äusseren Kapselcontur getrennt. Noch weiter nach innen findet man allmählich die Kerne von einer dichteren, fein molekularen Masse umgeben, und es tritt deutlicher ein lichter Raum zwischen dieser und dem äusseren Kapselcontur, so wie eine bestimmtere Abgrenzung der Umhüllungsmasse des Kerns auf, so dass man eine wirkliche Zellwand zu sehen meint. Endlich gegen das Centrum des Schnittes hin beginnt dann die eigentliche Wucherungsschicht. Hier kommen die bekannten Längs- und Quertheilungen von Kernen, ganzen Kernmassen oder sog. Knorpelzellen und sofortige Einschiebungen der Grundsubstanz (der Kapselwände) zwischen die getheilten Formelemente vor. Der Verf. bemerkt in Betreff derselben nur, dass er in ihnen nicht überall eine wirkliche Zelle zu erblicken vermöge, dass der Inhalt der Kapseln vielmehr oft nur einem Kern oder einem von einer geringen Menge fein molekularer Masse umgebenen Kern, oder auch nur einer solchen Masse ohne wahrnehmbaren Kern, aber mit einigen Fetttröpfchen, entspreche. Was die Vertheilung der Kapseln und der Grundsubstanz betrifft, so nimmt die relative Menge der letzteren nach innen allmählich zu, bis sie in der

Nähe des Ossificationspunktes durch die Wucherung und Ausdehnung der Zellen wieder verdrängt wird. Ueber die Entstehung der ersten Knorpelanlagen hat *Beneke* keine eigenen Beobachtungen; er zweifelt nicht, dass sie auf die Embryonalzellen zurückzuführen seien, doch nicht so, dass diese unmittelbar durch Einschiebung von Intercellularsubstanz zu Knorpelzellen werden; vielmehr dürfte ein grosser Theil der Inhaltsmassen der Zellen selbst unter Schwund der Zellwand zur Intercellularsubstanz werden, so dass dann zunächst nur Kerne in derselben liegen, die aber alsbald eingekapselt werden und sich dann wieder durch Anziehung von Blastem zu Zellen ausbilden. Den letzteren Vorgang leitet *Beneke* von dem Ernährungsstrom her, der aus dem Centrum des Knorpels, vom Ossificationsherd aus, seinen Einfluss nach der Peripherie ausdehnt. Das jenseits der Grenzen dieses Einflusses gelegene Blastem wird Bindegewebe, indem der Kern zu Grunde geht, die Kapsel sich verengt und die Grundsubstanz in Fasern gespalten wird.

Kölliker trennt die Scheide der Chorda dorsalis der Knorpelfische in drei Lagen, eine innere elastische, eine fibröse und eine äussere elastische Haut, von welchen die fibröse allein an der Wirbelbildung betheiligt ist.

Einer vorläufigen Mittheilung *Friedleben's* zufolge scheint die Eintheilung der Knorpel in Chondrin und Glutin gebende aufgegeben werden zu müssen, nachdem sich herausgestellt, dass permanenter Knorpel durch Kochen in Glutin verwandelt wird, wenn er vorgängig, wie dies beim Knochenknorpel zum Behuf der Extraction der Kalksalze geschieht, mit Salzsäure macerirt worden ist.

2. Knochengewebe.

C. Black, the pathology of tuberculous bone. Edinb. med. Journ. March. p. 780.

Frey, Histologie. p. 311 ff.

Beneke, Archiv. Bd. IV. Heft 3. p. 411 ff.

Förster, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XVIII. Heft 1 u. 2. p. 170.

Ders., Atlas. Taf. XXXIV. Fig. 5.

Luschka, die Markzellen in den Diaphysen der Röhrenknochen des Menschen. Würzb. Verhandl. Bd. X. Heft 2. 3. p. 175.

Schweigger-Seidel, de callo. p. 18 ff.

L. Ollier, recherches expérimentales sur la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste. Journ. de la physiol. Janv. p. 1. Avr. p. 170. pl. I u. II.

Ders., de la réproduction du périoste. Ebendas. Juillet. p. 468.

Ders., de la transplantation des élémens anatomiques du blastème sous-périostal. Gaz. méd. de Paris. No. 37.

Ders., Note sur des transplantations d'os pris sur des animaux morts depuis un certain laps de temps. Gaz. méd. 1860. No. 12.
P. Broca, remarques sur la réproduction des os. Journ. de la physiologie, Octbre. p. 697.
Flourens, note sur la réproduction complète des os. Comptes rendus. 2. Mai.
Kölliker, über verschiedene Typen in der mikroskopischen Structur des Skeletts der Knochenfische. Würzb. Verh. Bd. IX. Heft 2. 3. p. 257.
Ders., Ebendas. Bd. X. Heft 2. 3. p. 193.
Ders., Ebendas. p. XXXVIII.
Reissner, über die Schuppen von Polypterus und Lepidosteus. Archiv für Anatomie. Heft 2 B. p. 254. Taf. V A.
v. Brackel, de cutis organo. p. 9.
W. C. Williamson, on some histological features in the shells of the crustacea. Quart. Journ. of microscop. science. Oct. p. 35.

Black giebt den mittleren Durchmesser der Markräume spongiöser Knochen zu 0,168''' Länge, 0,120''' Breite, den mittleren Durchmesser der Knochenstäbchen zu 0,098''' an. Des Verf. Ansicht über die Textur des spongiösen Knochengewebes ist eine durchaus eigenthümliche. Durch Kochen im papinianischen Topf oder durch Calcination sollen die letzten Elemente des Knochens isolirt werden, ovale oder eckige Kalkkörperchen von 0,0009—0,002''' Durchmesser. Diese Körperchen seien in einer bindegewebigen Matrix eingebettet, deren wellige Fasern in verschiedenen einander kreuzenden Richtungen die Markräume umziehen; zwischen den Bindegewebsfasern verlaufen elastische Fasern in Abständen von 0,015''', parallel dem längeren Durchmesser der Markräume, und hier und da unter spitzen Winkeln verzweigt. Die Knochenkörperchen und Kanälchen hält *Black* für einfache Lücken, *Beneke* identificirt sie den Kapseln des Binde- und Knorpelgewebes, ohne ihnen jedoch eine eigenthümliche verdichtete Wand zuzuschreiben, so dass in dieser Beziehung seine Auffassung mit der von *Aeby* und mir völlig übereinstimmt; *Frey* nimmt im Anschluss an *Virchow* die Knorpelkörperchen und Kanälchen für verästelte Zellen. Das in den Knochenkörperchen (Kapseln) eingeschlossene Gebilde (das eigentliche Knochenkörperchen nach unserer Deutung) ist *Black* entgangen; *Frey* hält es für den Kern der Zelle, *Beneke* für eine Trübung, die die Stelle des untergegangenen Zellenkerns einnehme, um den die Lücke sich geformt hat. Wie *Förster* die Knochenkapseln mit ihren Ausläufern isolirt, wurde schon oben angegeben (s. Bindegewebe); auch *Frey* glaubt die vermeintlichen ästigen Knochenzellen im isolirten Zustande dargestellt zu haben, indem er den durch Salzsäure extrahirten Knochenknorpel kurze Zeit mit Natronlauge kochte

und durch vorsichtiges Schieben und Drücken mit dem Deckgläschen die anhaftende Grundsubstanz von den Zellen löste. Ein Tropfen Essigsäure, dem Präparat zugesetzt, würde ihn überzeugt haben, dass die Grundsubstanz nicht abgelöst, sondern nur durchsichtig gemacht und durch Neutralisation des Alkali wieder herzustellen war. *Beneke* ist die Darstellung der verästelten Knochenkörperchen nach *Virchow*'s Vorschrift nicht gelungen. Zellen, aber ohne Ausläufer, blieben zurück, wenn embryonale menschliche Knochen mit concentrirter Salzsäure behandelt wurden, und auch diesen Zellen hing noch fein molekulare, weiche Grundsubstanz an. Als *Beneke* auf Knochenschliffe, deren plasmatische Kanälchen mit Luft erfüllt waren, Salzsäure einwirken liess, trat gleichzeitig mit der Lösung des Kalks ein Schwinden aller Ausläufer unter Entweichen kleinster Gasbläschen ein, was freilich mehr beweist, als den Mangel einer besonderen Wand der Ausläufer, da ja die von der Grundsubstanz gebildete Wand schon für sich allein den Inhalt der Ausläufer zurückgehalten haben müsste.

Die Lamellen der Röhrenknochen, welche der äusseren Oberfläche oder der Grenze der Markhöhle parallel laufen, schlägt *Frey* vor, General- oder Grundlamellen zu nennen, im Gegensatz der Systeme der *Havers*'schen Kanälchen, deren einzelne Lamellen Special- oder *Havers*'sche Lamellen genannt werden sollen. *Tomes* und *de Morgan* (Canst. Jahresber. 1853. Bd. I. p. 61) haben zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass häufig von einem *Havers*'schen Kanälchen aus die fertige Knochenmasse unregelmässig resorbirt und später durch secundäre Lamellensysteme wieder ersetzt wird, deren unregelmässiger Verlauf den Ursprung bekundet. *Frey* bildet den Querschnitt einer menschlichen Phalanx ab, in welcher ein solches secundäres Lamellensystem abermals resorbirt worden war und eine tertiäre Erzeugung concentrischer Lamellen im Innern stattgefunden hatte.

Auf *Förster*'s Abbildung des Querschnitts einer verknöcherten Achilles-Sehne verweise ich diejenigen, welche den Unterschied zwischen wahren Knochenkörperchen und den sogenannten verknöcherten *Virchow*'schen Körperchen des Bindegewebes noch nicht aus eigener Anschauung kennen. Eine Vergleichung dieser Figur mit der Abbildung eines Querschnitts der Bindegewebslücken, namentlich mit Fig. 4 u. 5 der Tafeln, die ich meinem vorjährigen Bericht beifügte, wird Niemanden über die wahre Bedeutung der verknöcherten Bindegewebskörperchen in Zweifel lassen. Zu beklagen ist nur, dass *Förster* ver-

säumt hat, einen Längsdurchschnitt der verknöcherten Sehne beizufügen, um so eine vollkommene Controle möglich zu machen. Doch wäre ihm dann vielleicht auch der Querschnitt werthlos geworden.

Luschka wiederholt eine früher (Arch. für path. Anat. u. Phys. Bd. IX. p. 324) beiläufig mitgetheilte und deshalb unbeachtet gebliebene Beobachtung, der zufolge die feingranulirten, kernhaltigen Zellen (Markzellen), die den überwiegenden Bestandtheil des rothen Marks darstellen, auch in Röhrenknochen und zwar an der Oberfläche des eigentlichen gelben Marks streckenweise, bald einzeln, bald in Gruppen vorkommen; man begegne sowohl ganz kleinen, als auch grössern und dann meist mit mehreren Kernen versehenen Formen. Wahrscheinlich sind es dieselben Elemente, welche *R. Maier* (Bericht für 1856. p. 51) bestimmten, den Markkanälchen eine Art Epithelium zuzuschreiben. An ein Epithelium erinnern nach *Luschka* auch die Zellen, welche an der freien Oberfläche der Bindegewebshaut liegen, die die Luft führenden Röhrenknochen der Vögel auskleidet.

Bei der Knochenbildung vom Periost aus lässt *Frey* die Bindegewebszellen sich geradezu in sternförmige Knochenzellen umwandeln, während *Beneke* zunächst der innern Schichte des Periost grosse spindelförmige Zellen sieht, die erst zu einem gleichförmigen Blastem confluiren sollen, bevor um die regelmässig vertheilten Kerne sich, wie im Bindegewebe Lücken bilden, die aber statt spaltförmig, allmählig breiter werden und Ausbuchtungen treiben. Theils von diesen Ausbuchtungen aus, theils frei in der Grundsubstanz, sollen die Knochenkanälchen entstehn. Den Raum zwischen der äussersten Grenze des Periost und dem fertigen Knochengewebe theilt *Beneke* in 5 Zonen. Die äusserste wird gebildet durch das aus festem Bindegewebe bestehende Periost, die zweite besteht aus jungem Bindegewebe, einer gleichförmigen Grundsubstanz mit spindelförmigen Lücken, in welchen noch hier und da ein mehr oder minder deutlicher Kern liegt. Ohne deutliche Grenze folgt die dritte oder Verkalkungszone, ausgezeichnet durch eine netzförmige dunkle Zeichnung, die von Kalkablagerung in die Grundsubstanz herrührt. In der vierten Zone sind die Verkalkungsringe mächtiger; sie confluiren zum Theil und bilden grössere Höhlungen, in welchen die spindelförmigen Lücken in ihrer Grundsubstanz enthalten sind. In der fünften Zone beginnt von den Kalkringen aus die wahre Ossification, unter Schwund der Kalkringe selbst. Bezüglich der Verknöcherung des Knochenknorpels folgt *Beneke* der Darstellung *H. Müller's*;

nur nimmt er auch von den Zellen, welche durch Schwinden der Zwischenwände in Eine Kapsel vereinigt werden, an, dass sie zu einem homogenen Blastem zusammenfliessen, bevor um die Kerne die Hohlräume, wie oben beschrieben, sich bilden. Ausser dem kernhaltigen Blastem erfüllen aber den Hohlraum, und zwar zunächst das Centrum oder die Axe desselben, kleine Zellen und diese sind es, welche Blutgefässen und Blutkörperchen, Markzellen etc., mit Einem Worte, dem Inhalte der *Havers*'schen Kanälchen den Ursprung geben.

Schweigger-Seidel's Dissertation schildert die histologische Seite der Callusbildung. Sie gehe wesentlich vom Periost aus, dessen Zellen sich vermehren sollen, die einen durch Theilung, die anderen durch Erzeugung von Kernen in den vergrösserten Zellen, ja selbst in den Ausläufern der letztern. Durch die Ausdehnung der Zellen werde anfangs die Grundsubstanz verdrängt, später, wenn die Zellen ihr volles Wachsthum erreicht haben, vermehre sie sich wieder. Das Bindegewebe, welches die Gefässe durch den Callus begleitet, nimmt an der Zellenbildung Theil, so dass in der Umgebung der Gefässe neue Zellen gebildet werden, während in einiger Entfernung schon die Verknöcherung beginnt. Je näher dem Periost und je jünger demnach der Knorpel ist, um so mehr gleicht er dem Faserknorpel; der fertige ist fast immer hyalinisch, von spärlichen Streifen durchzogen. Die Kerne der Zellen dieses Knorpels sind zum Theil eingeschnürt, zum Theil doppelt, nicht selten von Fetttröpfchen umgeben. Die Verknöcherung des Callus beginnt mit Kalkablagerung in der Grundsubstanz, wodurch Maschen entstehen, die die Knorpelzellen einschliessen. Die letzteren erleiden eine dreifache Veränderung: der bei weitem grösste Theil zerfällt und wird resorbirt; andere gehen durch Vermehrung ihrer Kerne in Markzellen über, und um andere endlich bilden sich Verdickungsschichten, welche die Zellmembran einwärts drängen. Durch ungleichmässige Ablagerung der Verdickungsschichten entstehen eingebogene und sternförmige Zellen. Der verknöcherte Callus ist Knorpelknochen; vom ächten Knochen unterscheidet er sich durch den Mangel des lamellösen Baues und die unregelmässige Anordnung der Knochenkörperchen. Die Körperchen selbst sind zum Theil ohne Ausläufer; viele umgiebt ein heller Ring, der Ausdruck einer besonderen Kapsel. Zugleich mit den Knochenkörperchen entstehen die Markräume durch Aufsaugung des Knochennetzes und Zusammenfliessen der Maschen. In den Markräumen entwickeln sich sodann die concentrischen Knochenlamellen, doch erst nachdem

die Markräume des Callus sich in gefässhaltige Markkanäle des Knochens geöffnet haben. Der innere Callus geht nach *Schweigger-Seidel* aus den Markzellen hervor, die sich eben so, wie die Zellen des Periost, vermehren und zu Knorpelzellen werden.

Den Antheil des Periosts an der Regeneration der Knochensubstanz erläutert *Ollier* durch eine Reihe sehr merkwürdiger Experimente. Um zu erfahren, ob sich Knochen ausserhalb der typischen Ossificationsgrenzen und durch Vermittelung von indifferenten Blutgefässen bilden könne, verpflanzt *Ollier* Stücke des vom lebenden Knochen abgelösten Periost. Die Versuche wurden an Kaninchen angestellt, zuerst so, dass der Periostlappen durch einen seiner Ränder mit dem Knochen in Verbindung blieb und nur mit der vorderen angewachsenen Fläche zurückgebogen, abwärts umgeschlagen, zwischen den Muskelgruppen durchgezogen wurde; in einer zweiten Versuchsreihe wurde der Zusammenhang des Periostlappens mit dem Knochen nach einigen Tagen getrennt, in einer dritten wurde diese Trennung sogleich vorgenommen und der Periostlappen in benachbarte oder entfernte Körpertheile transplantirt. In allen Fällen, mit Modificationen, die durch Alter und Gesundheitszustand der Thiere bedingt waren, entwickelte sich im Zusammenhang mit der inneren Fläche des Periosts ein neuer Knochen von verschiedener, je nach den Dimensionen des Lappens wechselnder Stärke, mit compacter Rinde und mit Markräumen, die schliesslich in eine grosse Markhöhle zusammenflossen. Der neugebildete Knochen hatte, abgesehen von einer etwas geringeren Regelmässigkeit der Havers'schen Kanälchen, den mikroskopischen Bau der typischen Knochen; sein Mark war roth, weich, gefässreich, in Allem dem fötalen Mark ähnlich.

Es ist aber, wie *Ollier* weiter lehrt, nicht der fibröse Theil des Periost, von dem die Erzeugung des neuen Knochen ausgeht; die knochenerzeugende Schichte ist eine nur dünne Lage Blastem, welche die innere Oberfläche des Periost bedeckt und aus Kernen und einer geringen Zahl ein- und mehrkerniger Zellen in einer amorphen oder körnigen Grundsubstanz besteht. So weit dies Blastem durch Schaben von der innern Fläche des Periost entfernt wurde, unterbleibt die Knochenauflagerung und ohne den fibrösen Theil des Periost sind die feinen Fragmente des abgeschabten Blastems, zwischen andere Gewebstheile eingestreut, fähig, Knochenkerne zu bilden. Die Frage, ob diese zwischen Periost und Knochen intermediäre Schichte mit Recht zum Periost gezogen werde und ob sie nicht vielmehr als

unreife Knochensubstanz betrachtet werden müsse, hat *Ollier* sich nicht vorgelegt. Mir scheinen gerade seine Versuche der letztern Auffassung das Wort zu reden und der natürlichere Ausdruck für die Thatsache scheint mir der zu sein, dass junge Knochensubstanz, wenn sie mit oder ohne Periost verpflanzt wird, am fremden Orte zu wachsen fortfährt. Das Wunderbarste dabei ist, dass das Periost eines ausgewachsenen, 5jährigen Kaninchens, welches alle Zeichen des Alters an sich trug, in gleicher Weise wie das Periost junger Thiere Knochen producirte. Den Gang, den die Entwicklung des neuen Knochens nimmt, fand *Ollier* nicht überall gleich, ohne jedoch den Grund der Verschiedenheiten aufklären zu können. In den ersten Tagen schwillt durch Infiltration von Lymphe sowohl der verpflanzte Lappen, wie dessen Umgebung; bald unterscheidet sich die an der innern Fläche des Periost angehäufte Masse durch ihre Consistenz; am 7. bis 8. Tage bereits beginnt die Kalkablagerung. Die Masse, die sich mit Kalkerde imprägnirt, ist in einzelnen Fällen fibrös, in andern hat sie alle Eigenschaften des Knorpels, doch enthalten die Knorpelhöhlen in der Regel nur eine einfache Zelle oder feine Körnchen. Der entblösste Knochen, dessen Periost zur Verpflanzung benutzt wurde, überzieht sich bald wieder mit einer dünnen, weichen, durchsichtigen Schichte, deren Ränder nachträglich mit den Wundrändern des alten Periost verschmelzen. Am 11. bis 12. Tage erhält diese Schichte deutliche Gefässe, theils aus dem Knochen, theils von den Rändern her; zugleich entwickeln sich in ihr Bindegewebs- und elastische Fasern. Die Schichte ist regenerirtes Periost und hat nach 6—7 Wochen die Fähigkeit erlangt, wie das ursprüngliche Periost, an jeder andern Stelle Knochen zu produciren (Journ. de physiol. Janv. Juill.).

Diese Fähigkeit ist übrigens, nach *Ollier*'s Meinung, nicht allen Theilen des Periost in gleichem Grade eigen. Durch Transplantation des Pericranium liessen sich nur sehr unbedeutende Knochengranulationen gewinnen. Dagegen erzeugte die Dura mater, so weit sie mit dem Schädel in Berührung ist (nicht die Membran der Falx) innerhalb 35 bis 40 Tagen nach der Verpflanzung unter die Haut der Weiche und verschiedener anderer Körperstellen Knochenstücke von 2—6 Mm. (Mächtigkeit?). Die Verknöcherung war um so reichlicher, je jünger die Thiere (Gaz. méd. Nr. 37).

Die abgetrennten Lappen behielten ihre Vitalität und ihr Vermögen, Knochen zu bilden, auch dann, als sie 10, 30, 60 und 90 Minuten nach dem Tode (d. h. nach Aufhören

des Herzschlags) vom Knochen getrennt wurden. Ein ganzer Knochen, z. B. der Humerus, wurde eine Stunde nach dem Tode einem Kaninchen entnommen und unter die Haut eines lebenden Thieres derselben Art eingeheilt. Der Knochen wuchs nicht nur an dem neuen Orte fest, sondern nahm auch an Dicke, weniger an Länge, zu. Uebertragung der Knochen unter sonst gleichen Bedingungen auf Thiere einer anderen Species blieb erfolglos. Der eingeheilte Knochen veranlasst einen Abscess oder geht temporäre Verbindungen ein und wird nach einer gewissen Zeit resorbirt (Gaz. méd. 1860. No. 12).

Versuche über die Regeneration ausgeschnittener Knochen, welche die Resultate der bekannten *Heine*'schen bestätigen, hat *Flourens* mitgetheilt. *Ollier* (Journ. de physiolog. Avr.) machte die Beobachtung, dass eine vollständige Regeneration nur dann erfolgt, wenn das Periost zurückgeblieben ist und dass die vereinzelten Knochenkerne und Spitzen, welche man mitunter an der Stelle eines Röhrenknochen auftreten sieht, der ohne Schonung des Periost exstirpirt wurde, doch nur durch Vermittelung zurückgebliebener Periostfragmente entstehen.

Kölliker ordnet die von ihm untersuchten Fische nach dem Typus ihres Knochengewebes. Ein grosser Theil (die Teleostier J. M. mit Ausnahme der meisten Physostomen) hat ein Skelett aus homogener oder tubulärer osteoider Substanz oder aus wirklicher Dentine. Die Knochen von Orthagoriscus mola bestehen nach *Kölliker* aus einer Combination von verknöcherten Platten ohne Knochenkörperchen und von weichem Knorpel mit spärlichen Zellen. Von den Knochenplatten ragen überall geschlängelte, lange und oft ziemlich starke, Bindegewebsbündeln ähnliche Fasern in den Knorpel, um frei in demselben zu enden. Die aus der Chordascheide hervorgegangenen Doppelkegel von Sphyrna haben, demselben Beobachter zufolge, eine fasrige Grundsubstanz, in deren schmalen, spaltförmigen Lücken lang gezogene Zellen liegen. Die Fasern messen 0,005—0,01‴, verlaufen concentrisch parallel der Oberfläche der Wirbelkörper und hängen vielfach unter einander zusammen. Vom Periost des Wirbelkörpers aus dringen verkalkte Fasern von 0,002—0,01‴ Durchm. radiär in den Faserknochen ein, die auch nach dem Ausziehen der Kalkerde keine zelligen Elemente erkennen lassen.

Feine, meist dicht neben einander verlaufende, im trockenen Zustande lufthaltige Kanälchen von 0,0005‴ Durchm., welche die knöchernen Schuppen von Lepidosteus und Polypterus durchziehen, hält *Reissner* für Reste des Bindegewebes oder Faserknorpels, aus dessen Verknöcherung die Schuppen

hervorgegangen sind. Ihr Verlauf deutet, seiner Meinung nach, die ursprüngliche Schichtung der weichen Grundsubstanz an, und da sie die Lamellen des fertigen Knochens unter verschiedenen Winkeln kreuzen, so meint *Reissner*, dass man diese Lamellen, so wie die Knochenlamellen der Wirbelthiere überhaupt nicht als Ausdruck einer entsprechenden Schichtung des vorausgegangenen Knorpels oder Bindegewebes auffassen dürfe, sondern blos als Andeutung für die Aufeinanderfolge der Kalkablagerungen und des Stoffwechsels überhaupt.

v. Brackel beschreibt das Gewebe der Hautschilder und Stacheln der Plagiostomen, *Williamson* die Structur der Krebsschalen. In der letztern liegt zwischen der epitheliumartigen Zellenschichte und der von den feinsten Röhrchen durchzogenen verkalkten Schichte eine structurlose Basalmembran, in welche weder Zellen noch Kerne vordringen.

3. Zahngewebe.

G. Rainey, on the structure and mode of formation of the dental tissues. Quarterly Journ. of microscop. science. July. p. 212.

Jolly, sur le développement des dents et des mâchoires. Ann. des sciences nat. T. XI. No. 3. p. 151.

Indem *Rainey* den Modus der Kalkablagerung, welchen er für die Crustaceenschalen nachgewiesen zu haben glaubt (Bericht für 1857. p. 92), nunmehr auch auf die harten Zahnsubstanzen überträgt, gelangt er zu Ansichten über die Entwickelung und Structur der letzteren, welche von den herrschenden durchaus abweichen und einer einlässlichen Widerlegung nicht bedürfen. Er versteht unter Matrix des Zahns eine Membran, welche an der Basis der Zahnpapille einfach auftritt und sich am Rande des Zahnscherbchens in zwei Lamellen theilt, wovon die eine die dem Schmelz zugewandte Fläche der Dentine, die andere die freie Oberfläche des Schmelzes bekleiden, jene zur Ablagerung der Dentine, diese des Schmelzes dienen soll. Die Matrix bestehe aus sehr feinen platten Körperchen von verschiedener Form und Grösse, doch meistens länger in der verticalen, als in der transversalen Richtung des Zahnscherbchens, theilweise getrennt durch Zwischenräume, welche in verschiedenen Zähnen und an verschiedenen Stellen desselben Zahns mehr oder minder deutlich seien. Auf der entsprechenden Matrix lagere sich Dentine und Schmelz zuerst in Form feinster Körnchen ab. Um Dentine zu werden, vergrössern sie sich und verschmelzen theils zu kugligen Massen (die Dentinkugeln des fertigen Zahns), theils zu Stäben. Die Stäbe sind vierseitige

Prismen; zwischen den Kanten, mittelst deren je vier dieser Prismen zusammenstossen, bleiben Gänge offen, die Zahnröhrchen, denen der Verf. demnach die selbstständigen Wandungen abspricht. Er verwirft mit Recht die Meinung, dass die Ringe, welche an Zahnschliffen den Querschnitt der Röhrchen umgeben, den Durchschnitt ihrer Wand bedeuten, scheint aber nicht zu wissen, dass aus der knorpligen Grundlage der Dentine die Röhrchen häufig genug isolirt hervorragen. Die Elemente des Schmelzes entwickeln sich nach *Rainey* aus Reihen von Körnchen, die zuerst zu ovalen Platten zusammenfliessen, aus deren Aneinanderreihung sodann die wellenförmig verlaufenden Fasern entstehen.

Jolly bestätigt die Angaben *Guillot's* über die Entwickelung der Zähne und Kiefer, nach Untersuchung einiger monströser Thierköpfe, deren Zähne unabhängig vom Kiefer in knöchernen Kapseln eingeschlossen waren. In einer vollständigen knöchernen Kapsel steckte auch, innerhalb des Kiefers, der Wechselstosszahn eines Elephanten.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

Ecker, Icon.
C. Robin, recherches sur quelques particularités de la structure des capillaires de l'encéphale. Journ. de la physiologie. Oct. p. 537. pl. VI.
D. a Stein, nonnulla de pigmento in parietibus cerebri vasorum obvio. Diss. inaug. Dorpat. 1858. 8. c. tab.
H. Müller, Würzb. Verh. Bd. X. Heft 2 u. 3. p. 183.
Hyrtl, Anatomie. p. 131. 572.
Frey, Histologie.
Morel, précis d'histologie. p. 121.
E. Wagner, Archiv für physiolog. Heilkunde. Heft 3. p. 353.
Billroth, Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVIII. Heft 1. 2. p. 96.
Henle, Zeitschr. für rat. Med. Bd. VIII. Heft 3. p. 313.
Leydig, Archiv für Anatomie. Heft 6. p. 696.

Ecker's Taf. IV. giebt die Histologie der Blutgefässe. Die Entwickelung der Gefässe stellt *Ecker* aus dem Schwanz der Froschlarve so dar, dass von den fertigen Gefässen farblose, spitze Fortsätze ausgehen, die sich mit anderen, ähnlichen, ihnen entgegenkommenden verbinden und dann für das Blut wegsam werden. Dass die durch das Gewebe zerstreuten ästigen und anastomosirenden Zellen bestimmt seien, sich mit

jenen Ausläufern zu verbinden und sich also theilweise in Capillargefässe umzuwandeln, hält *Ecker* für sehr wahrscheinlich; dagegen will *Wagner* die Aeste jener Zellen überall mit feinsten Lymphgefässanfängen in ununterbrochenem Zusammenhang gesehen haben.

Die Besonderheiten, welche *Robin* an den Gefässen der grauen und weissen Substanz der Centralorgane des Nervensystems hervorhebt, sind 1) die relativ bedeutende Stärke der Ringfaserhaut, die aber auch den Gefässen der Retina, der Ciliarfortsätze und der Iris eigen sei, und 2) eine eigenthümliche Hülle von 0,001—0,002 Mm. Mächtigkeit, welche sich in Form eines homogenen oder kaum streifigen Saumes, in Essigsäure unveränderlich, noch über der bindegewebigen Adventitia hinzieht, an Capillaren von 0,01 Mm. bis zu 0,3 Mm. Durchmesser. Ein Raum von 0,01 — 0,03 Mm. zwischen der eigentlichen Gefässwand und jener Hülle ist entweder mit einer farblosen Flüssigkeit erfüllt, in welcher Moleküle suspendirt sind, oder mit kugligen Körperchen von 0,005 Mm. Durchm., vom Ansehen der Lymphkörperchen. Diese sind bald spärlich, bald so zahlreich und dicht zusammengerückt, dass sie die längsovalen Kerne der Gefässwand verdecken. Sie sind innerhalb der Scheide beweglich und fliessen aus, wenn die Scheide zerreisst. Die Scheide sammt den Körperchen erinnert an die die Arterien der Reptilien einschliessenden Lymphgefässe. In demselben Zwischenraum finden sich bei jedem Individuum, welches das 40—45. Jahr passirt hat, Fettbläschen bis zu 0,02 Mm. einzeln oder gruppenweise und ebenso bald isolirte, bald gehäufte Körner von amorphem Blutfarbstoff. Diese Farbstoffpartikeln fand *v. Stein* 53 Mal unter 62 Gehirnen von Personen verschiedenen Alters, die an verschiedenen Krankheiten gestorben waren; er hält sie für ein Product der Zersetzung nach dem Tode. Am häufigsten fanden sie sich in den Gefässen der Marksubstanz der Hirnbasis, selten im Plexus choroideus, doch auch einzeln ausserhalb der Gefässe, in dem die Gefässe umhüllenden Bindegewebe und im Gewebe der pia mater.

Ref. konnte an Capillarien aus Drüsenfollikeln, die im frischen Zustande nur einfache, ebene oder fein gekräuselte Conturen darboten, durch Maceration in chromsaurer Kalilösung eine zarte Adventitia aus feinen longitudinalen Bindegewebsbündeln sichtbar machen, die die längsovalen Kerne einschliesst.

Die Ringmuskeln findet *H. Müller* an kleinen Arterien häufig streckenweise mit einer gewissen Regelmässigkeit an-

geordnet, so dass die Kerne entweder alle in einer der Längsaxe des Gefässes parallelen Linie gerade über einander oder alternirend einander gegenüber oder in einer in der Gefässwand verlaufenden Spirale stehen. In den Wänden der Ciliar-Arterien kamen ihm nicht selten blasige Zellen vor, welche isolirten Knorpelzellen sehr ähnlich sahen.

Auf Taf. V. seiner Icones liefert *Ecker* Abbildungen vom Verlauf und Bau der Lymphgefässe, so wie vom Bau der Lymphdrüsen. *Frey* und *Morel* erklären sich für den einfach-blindsackförmigen Ursprung der Lymphgefässe in den Darmzotten; an halbquerdurchrissenen Zotten konnte *Frey* die Wand des Axenkanals isolirt erhalten *Hyrtl* injicirte in Darmzotten von Vögeln geschlossene Lymphgefässnetze.

Frey (p. 510) bildet das sogenannte Bindegewebskörperchennetz aus dem Acinus einer Lymphdrüse ab, dessen scheinbare Kerne, wie schon oben (p. 36) berichtigt wurde, Querschnitte von Bindegewebsbündeln sind. *Billroth* hat nunmehr die Ueberzeugung gewonnen, dass man bei erwachsenen Thieren fast nie Kerne in den feinen Bälkchen der Lymphdrüsen findet, hält aber an der Meinung fest, dass das Balkennetz aus sternförmigen Zellen hervorgehe, weil es bei Embryonen und jungen Thieren Kerne enthält. Die Richtigkeit der Thatsache vorausgesetzt, so ist kein Grund anzunehmen, dass die Kerne in diesem netzförmigen Bindegewebe eine andere Bedeutung haben sollten, als in anderen Arten netzförmiger und paralleler Bindegewebszüge, zwischen deren Bündeln im jugendlichen Zustande reichliche Kerne liegen.

Donders hatte in der Wand der Lymphgefässe, so weit sie innerhalb der Lymphdrüsen verlaufen, zahlreiche Oeffnungen von etwa 0,003 Mm. Durchm. beobachtet. Ref. glaubt sich durch Veränderungen des Focus überzeugt zu haben, dass diese scheinbaren Oeffnungen die Ränder von senkrecht gegen das Auge des Beobachters aufsteigenden oder in entgegengesetzter Richtung absteigenden Seitenzweigen sind. Im Pancreas Asellii des Hundes und in den Lymphdrüsen des Menschen kommen neben leicht erkennbaren Durchschnitten der arteriellen und venösen Stämmchen Querschnitte von Gefässen vor, die sich wie einfache, von keiner besonderen Membran ausgekleidete Lücken des Bindegewebes ausnehmen. Ref. wirft die Frage auf, ob dies etwa die Lumina der Lymphgefässstämmchen sein möchten.

Leydig bestätigt die Entdeckung von *Wharton Jones*, dass die contractilen Elemente in den pulsirenden Venen der

Flughaut der Chiropteren, der Muskulatur des Herzens ähnlich quergestreift und geflechtartig verbunden sind.

2. Drüsen.

Morel, précis d'histologie. p. 74. 87.

A. Beer, die Bindesubstanz der menschlichen Niere im gesunden und kranken Zustande. Berlin. 8. 4 Taf. p. 25.

Hyrtl, Anat. p. 201.

Heidenhain, Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 460.

Sachs, zur Anatomie der Zungenbalgdrüsen und Mandeln. Ebendaselbst Heft 2,a. p. 196. Mit einem Zusatz von Reichert.

G. Eckard, zur Anatomie der Zungenbalgdrüsen und Tonsillen. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XVII. Heft 1. 2. p. 171.

A. Böttcher, Einiges zur Verständigung in Betreff der Balgdrüsen in der Zungenwurzel. Ebendas. Bd. XVIII. Heft 3. 4. p. 190. Taf. VIII.

Billroth, ebendas. Heft 1. 2. p. 94.

H. Asverus, de tonsillis. Disquis. microscopico-anatomicae. Diss. inaug. Jen. 8.

L. Stromeyer, Beiträge zur Lehre der granulösen Augenkrankh. Deutsche Klinik. No. 25.

Krause, die terminalen Körperchen, p. 114.

Hoyer, Aechiv für Anatomie etc. 1860. Heft 1. p. 61.

Henle, Zeitschr. für ration. Medic. 3. Reihe. Bd. VIII. Heft 3. p. 201.

Leydig, Archiv für Anatomie etc. Heft 1. p. 33. Heft 2,a. p. 164.

Morel theilt die acinösen, wie die röhrenförmigen Drüsen je in zwei Gruppen, je nachdem ihr Epithelium einfach oder geschichtet ist. Acinöse Drüsen mit einfachem Epithelium sind die Speichel- und Schleimdrüsen, acinös mit geschichtetem Epithelium die Talgdrüsen und die Mamma, röhrig mit einfachem Epithelium die Darm-, Uterin- und Schweissdrüsen, die Leber und Niere, röhrig mit geschichtetem Epithelium die Ohrenschmalzdrüsen und Hoden. Die Drüsen mit einfachem Epithelium lassen, nach *Morel*'s Ansicht, das Plasma durchtreten, ohne ihm körperliche Elemente beizumischen; in den Drüsen mit geschichtetem Epithel soll das Plasma, indem es die Zellen durchdringt, deren Lebensthätigkeit erhöhen, eine Vermehrung, Vergrösserung und Modification ihres Inhalts hervorrufen, wonach Zelle und Inhalt zerfällt und sich dem Secret beimischt.

Ueber die Beziehung der Tunica propria der Nierenkanälchen zum Bindegewebe giebt *Beer* interessante, wenngleich durch *Virchow*'sche Dogmen stark gefärbte Aufschlüsse. Der Verf. findet an den Nierenpapillen, unter der deutlich fibrillären Bindegewebsschichte der Schleimhaut, eine zweite, welche er dicht, starr, glänzend, wenig fibrillär nennt. Durch derartiges Bindegewebe werden die grossen, in der Spitze der Papillen mündenden Kanäle (Ductus papillares) von ein-

ander geschieden, an welchen eine besondere Begrenzungsmembran, eine isolirbare Tunica propria nicht existirt. Doch wird durch Behandlung mit Essigsäure ein Saum sichtbar, in welchem noch feine, leicht geschlängelte Linien verlaufen, die der Verf. als Ausläufer von Bindegewebskörpern anspricht, welche den Kanal concentrisch umgeben. Was dieser Beschreibung zu Grunde liegt, ob wirkliche Kerne oder Zellen, ob Lücken oder elastische Fasern, weiss ich für jetzt nicht anzugeben. In die grossen Kanäle senken sich die eigentlichen Harnkanälchen in der Art ein, dass ihre Conturen plötzlich büschelförmig auseinander fahren und in fasrigen, gewundenen Zügen sich mit dem das Lumen des Ductus papillaris begrenzenden Gewebe vereinigen. Statt durch die anscheinend homogene Membran erhält demnach das Ende des Harnkanälchens seine Begrenzung durch eine Anzahl leicht wellenförmiger, faltiger Streifen, die, von der nächsten Umgebung des Ductus papillaris entspringend, zuerst eine kurze Strecke weit ziemlich parallel der Längsrichtung des Harnkanälchens verlaufen, dann aber mehr kreisförmig angeordnet erscheinen. Der Verf. erschliesst aus dem directen Uebergang der Tunica propria in Bindegewebe eine nähere Beziehung beider zu einander; der Versuch aber, diese Beziehung thatsächlich weiter zu erhärten, d. h. die anscheinend homogene Tunica propria in Bindegewebsfasern zu zerlegen, musste in dem Maasse unzulänglich ausfallen, als des Verf. Vorstellungen vom Bindegewebe vorurtheilsvoll und verworren sind. Er sieht auf Behandlung mit Säuren Reihen feiner Punkte, Linien und Streifungen hervortreten, aber ihm sind die Bindegewebskörperchen die Hauptsache, und deshalb legt er mehr Werth auf spindelförmige, verästelte Bilder (wahrscheinlich Falten), die sich nach „energischer“ Anwendung von Karmin zeigen. So führen die Anstrengungen, die Structur der Tunica propria nachzuweisen, schliesslich zu dem Resultate, dass die Grundsubstanz der Kanälchen, entsprechend der Grundsubstanz des Bindegewebes, hyalinisch und w i r k l i c h s t r u c t u r l o s sei, dass sich aber aus derselben anastomosirende, geschlängelte, oft selbst leicht spindelförmige Züge hervorheben, die in Uebereinstimmung mit den zelligen Elementen des Bindegewebes ebenfalls nur als Gebilde zelliger Natur anzusprechen seien, obgleich die letztere durch die directe Untersuchung an normalen Theilen nicht nachzuweisen sei.

Die Untersuchung der geschlossenen Drüsenbälge oder Follikel ist, nach manchen Irrwegen, nunmehr dahin gelangt,

dass sie, wenn nicht den physiologischen, doch den histologischen Charakter dieser Organe kurz und scharf bezeichnen kann. Zu den wesentlichen Bestandtheilen derselben gehören dreierlei Elemente, die ich in der Reihe aufzähle, wie sie bekannt wurden: 1) die den Lymphkörperchen ähnlichen kugligen Körperchen, in einer meist nur geringen Menge eines zähflüssigen, eiweissartigen, gerinnbaren Bindemittels, 2) die Blutgefässe und 3) ein Gerüst von Fasern, welches verschiedenartige Deutungen erfahren hat und auch noch im Laufe des vorigen Jahres in verschiedener Weise beschrieben wurde.

Bezüglich der Körperchen tritt Ref. *Kölliker* bei, dass sie zum grössten Theil einfache Kernzellen sind und dass die Zahl der nackten Kerne um so geringer ist, je vorsichtiger man bei der Anwendung der verdünnten Essigsäure, welche die Zellhüllen von den Kernen abhebt, zu Werke geht. An Präparaten, welche in einer Lösung von saurem chromsaurem Kali aufbewahrt wurden, zeigen die Körperchen ebenfalls einen hellen Saum, der aber gegen den dunkleren centralen Theil nicht scharf abgesetzt ist und deshalb nicht als Beweis einer Sonderung der Körperchen in Kern und Hülle gelten kann. Eigentlich cytoide, den Elementen des Eiters ähnliche Körperchen hat Ref. in dem Parenchym der Follikel, mochte es mehr oder weniger von Flüssigkeit durchtränkt sein, nicht wahrgenommen; dagegen führt der Saft, der sich mitunter aus denselben auspressen lässt, nicht selten zahlreiche, feine Moleküle von derselben Art, wie die, die dem Chylus die milchweisse Farbe ertheilen; sie schwinden in Essigsäure, indem sie sich zu dunkeln, faserigen und ästigen Gerinnseln zusammenballen. Eine Art dunkler, rauher und selbst zackiger Körperchen, die die regelmässigen kugligen Elemente des Drüsenparenchyms an Grösse übertreffen und der Einwirkung concentrirter Kalilösung widerstehen, erklärt Ref. für Zersetzungsproducte; sie kommen in frischen Präparaten nicht vor, sondern nur in solchen, die zum Behuf der Anfertigung feiner Durchschnitte getrocknet worden waren, und scheinen sich während des Trocknens, vielleicht aus dem Blutfarbestoff, zu erzeugen.

Die Gefässausbreitungen innerhalb der Follikel findet Ref. durch die Bezeichnung „Capillarnetze“ nicht hinreichend charakterisirt, da die Follikel häufig zahlreiche Stämmchen grösseren Kalibers einschliessen und ihr Gefässreichthum zuweilen, namentlich in den malpighischen Körperchen der Milz, auf einige Stämmchen reducirt ist.

Die Schlingenform, welche die Capillargefässe in manchen Fällen darbieten, ist nur Folge einer Faltung durch Riss und Compression der Follikel; Durchschnitte, an welchen die natürliche Lage der Gebilde erhalten ist, zeigen Gefässe, welche vollkommen gestreckt durch das Parenchym verlaufen und sich zum Theil in das peripherische Bindegewebnetz und selbst in compactere Bindegewebslagen verfolgen lassen.

Des Fasergerüstes gedenkt *Asverus* bei der Beschreibung der Tonsillen, ohne es näher zu characterisiren; *Eckard* stellt es aus den Zungenbalgdrüsen und Tonsillen dar und nennt es ein feinmaschiges Netz elastischer Fasern; *Stromeyer*, der es in den Trachomdrüsen der Conjunctiva auffand, bezeichnet es mit einfachen Worten als Bindegewebe, wofür es auch *W. Krause* anspricht. *Heidenhain* giebt eine ausführlichere Schilderung des Netzwerks der peyerschen Follikel. Die Elemente desselben seien Fasern, die einander in den verschiedensten Richtungen durchkreuzen, auf die verschiedenste Weise mit einander anastomosiren und an der Peripherie des Follikels allmählich in das Bindegewebsstroma der Follikelwand übergehen. Durch jene Fasern werde ein System alveolarer Räume gebildet, die nach der Mitte des Follikels hin weiter und von runder oder polygonaler Form sind, nach der Follikelwand hin enger, länglich schmal und zuletzt fast spaltförmig werden. An den Knotenpunkten sieht *Heidenhain* die daselbst zusammentreffenden Balken häufig in eine Zelle übergehen, die einen grossen ovalen Kern enthält, wonach er einen Theil der Balken als Ausläufer sternförmiger oder mehrstrahliger Zellen betrachtet. Ausser an den Knotenpunkten findet er grosse ovale Kerne auch im Verlauf einzelner Balken und glaubt es hier mit Zellen zu thun zu haben, welche zwei Ausläufer entsenden; die Länge der ovalen Kerne schwankt zwischen 0,010 und 0,017 Mm., ihr Querdurchm. zwischen 0,007 und 0,010 Mm. Neben den ovalen Kernen enthalten die Balken eine zweite Art von kleineren, kugligen, den Lymphkörperchen ähnlichen Körperchen, häufiger im Verlauf der Balken, als an den Knotenpunkten. Die Zahl dieser Körper, sowohl der ovalen als runden, sah der Verf. in verschiedenen Präparaten sehr verschieden. Mit den Blutgefässen, die den Follikel durchziehen, verbinden sich nach *Heidenhain* viele der Balken unter rechtem oder spitzem Winkel und erweitern sich dabei manchmal dreieckig oder kegelförmig, so dass sie mit breiter Basis auf das Gefäss auftreffen. Der dreieckige Raum schien beim ersten Anblick direct mit dem Lumen der

Capillargefässe zu communiciren; Injectionsversuche aber lehrten, dass in der Mehrzahl der Fälle eine Höhlengemeinschaft nicht vorhanden war, und nur in zwei Fällen löste sich ein injicirter Gefässast geradezu in feine Kanälchen von der Breite der Balken des Balkennetzes auf. Die Apposition der dreieckigen oder konischen Enden der Bälkchen an die Capillarien erinnert den Verf. an ein ähnliches Verhältniss im Schwanze der Batrachierlarven, wo sternförmige Bindegewebszellen ihre Ausläufer an die Capillarien anlegen, um später mit diesen in offene Verbindung zu treten und sich allmählich zu neuen Capillarien umzugestalten. Auf diese allerdings nicht ganz zuverlässige Thatsache gestützt, vermuthet er, dass in den *Peyer*'schen Drüsen eine ähnliche Gefässneubildung statthabe, deren Anlage in dem beschriebenen Verhalten der Elemente des Balkennetzes zu den Gefässen gegeben sei.

Ref. erklärt das Resultat, zu welchem *Eckard* in Betreff des Balkennetzes gelangt ist, für einen Irrthum, den die Anwendung des chromsauren Kali dadurch verschuldet hat, dass es die chemischen Unterschiede zwischen Binde- und elastischem Gewebe verwischt. Die Bälkchen der frischen und der einfach getrockneten und wieder aufgeweichten Substanz quellen in Essigsäure und verdünnter Kalilösung; sie schwinden in concentrirter Kalilösung und dann erst werden Netze feinster, stark gekräuselter elastischer Fasern sichtbar, welche innerhalb des Bindegewebsnetzes eingeschlossen waren. Wie Ref. die Bindegewebskörperchen und Zellennetze *Heidenhain's* und seiner Vorgänger ansieht, wurde schon oben (p. 36) erörtert*). Die

*) Eine unterdess erschienene Abhandlung von *His* (Zeitschr. für wissenschaftliche Zool. Bd. X. Heft 3. p. 333) musste für den nächstjährigen Bericht zurückgelegt werden. Um Missverständnissen zuvorzukommen, benütze ich indess diesen Anlass zu der Erklärung, dass die Deutung, die ich dem Bindegewebskörperchen-Netz *Heidenhain's* u. A. gegeben habe, auf das von *His* beschriebene und abgebildete Netz keine Anwendung findet. Dem *His*'schen Netz liegt kein optischer Irrthum zu Grunde; aber vor einer vorurtheilslosen Prüfung wird es nicht besser bestehen, als die Netze seiner Vorgänger. Die Bälkchen des von *His* dargestellten Netzes aus Thymus und Lymphdrüsen haben nicht überall die gleiche Bedeutung; sie sind theils Bindegewebe, theils geronnenes Plasma des Drüsenparenchyms. Die Kerne mögen zum Theil embryonalen Bindegewebskernen entsprechen; doch scheinen damit zufällig in dem Netz haften gebliebene, dem Auswaschen entgangene Körperchen conglobirter Substanz zusammengeworfen zu sein. Dies geht schon aus einer Vergleichung der leeren Lücken mit den vollen hervor.

Annahme hohler, mit den Capillarien communicirender Bälkchen hat, nach seiner Meinung, ihren Grund nur in der Schwierigkeit, leere und zusammengefallene oder unvollkommen gefüllte Gefässe von Bindegewebssträngen zu unterscheiden. Die dreieckige Basis, mit der nach *Heidenhain* die Bindegewebsbälkchen an der Gefässwand befestigt sind, erwies sich bei richtiger Vergrösserung immer als eine sehr kleine Bindegewebsmasche, begrenzt von der Gefässwand oder vielmehr von einer feinen Adventitia des Gefässes und zwei gegen dieselbe divergirenden Bindegewebsbündelchen.

Ref. hält das Gerüst der Follikel für ein einfaches Bindegewebsnetz, welches durch Einlagerung von Kern- oder Zellenmassen ausgespannt erhalten wird. Zur Darstellung des Netzes dient, wenn die Bälkchen eine gewisse Stärke haben, das Wiederaufweichen feiner Spänchen der getrockneten Drüsensubstanz in destillirtem Wasser, das die Wirkung hat, die Körperchen blass und durchsichtig zu machen; feinere Bälkchen werden in einer Kalilösung sichtbar, die gerade stark genug sein muss, um die Körperchen zu lösen, ohne das Bindegewebe anzugreifen. Manche Follikel sind sehr gleichmässig von dem Netzwerk durchzogen, andere entbehren in einem grössern oder kleinern Theil des Centrums jeder bindegewebigen Grundlage und bestehn hier nur aus Körperchen und sparsamen Blutgefässen. Den Follikel umgiebt in der Regel ein Rayon von entschieden fasrigen, im ungezerrten Zustande geschwungenen netzförmigen Bälkchen, welche sich nach aussen an compacte Bindegewebszüge anlehnen und nach innen allmälig verfeinern. Doch kommen hierin manche Verschiedenheiten vor: das peripherische Netz ist nach der Einen oder andern Seite unvollkommen, so dass Follikel zusammenfliessen oder gegen die Oberfläche bis ans Epithelium oder in die Tiefe bis zur sogenannten Nervea reichen. Einmal sah Ref. an einer Trachomdrüse das peripherische Netz durch eine Schichte heller Drüsensubstanz in zwei concentrische Schichten getheilt. Die Mächtigkeit des peripherischen Netzes steht in keinem bestimmten Verhältniss zum Durchmesser des Follikels; auch sind es nicht ausschliesslich die grössten Follikel, deren Centrum von Bindegewebe frei ist. Die Art aber, wie die Bindegewebsbalken sich gegen das Centrum verdünnen und schliesslich verlieren, während in derselben Richtung die Maschen sich vergrössern und endlich zusammenfliessen, macht es wahrscheinlich, dass die Balken durch Füllung der Maschen gedehnt und durch äusserste Dehnung atrophisch werden.

Die aufgezählten Eigenthümlichkeiten des Baues, das Bindegewebsstroma und die eingestreuten Körperchen, genügen vorerst, um die sogenannten Follikel als eine besondere Gruppe von Organen abzugrenzen und von den acinösen Drüsen und einem Theil der Blutgefässdrüsen zu unterscheiden. Ref. hat sich beeilt, nach diesen Untersuchungen einen in Betreff der Tonsillen- und Zungenbalgdrüsen früher begangenen Irrthum zurückzunehmen und so stehn nun *Sachs* und *Reichert* allein, wenn sie, *Kölliker* entgegen, Zungenbalgdrüsen und Tonsillen den acinösen Drüsen zuzählen. Sie fehlten darin, dass sie die eigentliche Drüsensubstanz, die den Schleimhautrecessus umgiebt, für ein Bindegewebsstroma mit elastischen Fasern und die Ausbuchtungen der Schleimhaut für die Follikel halten. Ref. wurde hauptsächlich dadurch in die Irre geführt, dass er seine Schnitte durch wirklich acinöse, zwischen der Schleimhaut und dem Balg der Tonsille eingeschobene Drüsen führte. Doch sind wir einigermaassen damit zu entschuldigen, dass auch *Kölliker*'s Follikel, nach welchen wir suchten, nicht in allen und vielleicht nur in Ausnahmefällen anzutreffen sind.

Vor Allem war eine Sichtung der manchfaltigen, mit dem Ausdruck „Follikel" verbundenen Vorstellungen nothwendig. Dieser Ausdruck diente zuerst, die einfachen oder fächerigen Einsenkungen der Häute zu bezeichnen, in welchen man den Ausgangspunkt aller drüsigen Structuren zu erkennen glaubte. In diesem Sinne wurden die Zungenbalgdrüsen Follikel genannt zu einer Zeit, wo man nichts weiter von ihnen kannte, als die von der Oberfläche der Zungenwurzel zugänglichen Schleimhautgrübchen. In der Voraussetzung, dass sie ähnlich gebaut seien, erhielten auch die solitären und gehäuften Drüsen des Darms und viele verwandte Bildungen (unsere lenticulären Drüsen) den Namen Follikel. Nachdem die durch mancherlei Täuschungen des Mikroskops und der Präparation vorgespiegelten Oeffnungen der meisten dieser Drüsen hinwegdemonstrirt waren, wurde gerade der Mangel der Oeffnungen zu einem wesentlichen Charakter der Follikel. Als Muster dienten die Eierstocksfollikel, Blasen mit flüssigem Inhalt, welche ihre Laufbahn mit Bersten endigen. Aber auch die lenticulären Drüsen blieben Follikel, obgleich zu Tage kam, dass ihr Inhalt nicht flüssig, sondern fest, kein Secret, sondern ein Gewebe ist. Was ihnen jetzt noch auf die ursprüngliche Benennung Anspruch gab, war zweierlei, der das Parenchym umhüllende Balg und die jenen vermeintlichen oder wirklichen Drüsenblasen entsprechende kugliche Form. Auch in Beziehung auf diese beiden Attribute

hat sich ein Umschwung vollendet. Betrachten wir zuerst den Balg oder die Hülle, deren Beständigkeit schon manchem frühern Beobachter zweifelhaft geworden war, so kann sie nicht mehr als wesentlicher Bestandtheil gelten, nachdem ihre Structur und ihr Verhältniss zur Umgebung und zum Stroma der Drüse richtig erkannt und nachdem nachgewiesen worden, wie zufällig ihre Entstehung ist. Die Art, wie die Conturen der Trachomdrüsen bei der Fäulniss und nach Anwendung von Alkalien verschwimmen und zerfliessen, führt *Stromeyer* zu dem Schluss, dass sie nicht mit einer Membrana propria oder structurlosen Haut umgeben sein können. Ref. erklärt den Anschein einer solchen dadurch, dass der aus Rissen und Lücken der bindegewebigen Umhüllung hervorquellende zähe Inhalt, in Berührung mit Wasser, an der Oberfläche gerinnt. Eine Art Kapsel erhalten die mit Körperchen infiltrirten Bindegewebsnetze nur dadurch, dass das mit diesen Netzen continuirliche Bindegewebe unter Umständen an der Peripherie derselben verdichtet auftritt, sei es durch Zusammendrängen von den Infiltrationsherden aus oder in Folge ursprünglicher Bildung, indem an dem festern Bindegewebe der eigentlichen Schleimhaut oder der Nervea oder eines Gefässstranges die Infiltration ihre Grenze findet. Was sodann zweitens die mehr oder minder kuglige Form der sogenannten Follikel betrifft, so hat sie eine doppelte und wieder in beiden Fällen gleich unwesentliche Bedeutung. An dem Einen Ort entspricht die Kugelform der ganzen infiltrirten Bindegewebsmasse, an dem andern Orte wird sie dadurch hervorgebracht, dass in einer formlos ausgebreiteten Schichte von infiltrirter Substanz einzelne kugelförmige Herde der Erweichung sich finden, die wegen reichlichern Gehalts an Flüssigkeit durchsichtiger, aber nichts weniger als scharf gegen die festern Theile der Drüse abgesetzt sind. Follikel der ersten Art sind die Trachom- und Darmdrüsen; zur zweiten Art gehören die unbeständigen *Kölliker*'schen Follikel innerhalb der infiltrirten Bindegewebslagen, welche unter der Schleimhaut der Zungenbalgdrüsen und Tonsillen ausgebreitet sind, dieselben, welche auch *Böttcher* beschreibt. *Böttcher* sagt vollkommen richtig, dass sich seine oder *Kölliker*'s Follikel vom interfolliculären Gewebe nur durch geringere Cohäsion unterschieden, was scheinbar durch den Umstand bedingt gewesen sei, dass sie weniger fasrige Masse enthielten. Noch deutlicher spricht dies eine andere Stelle aus, wo es heisst, dass er (an Chromsäurepräparaten) die Follikel nicht, wie *Kölliker*, in eine feinfasrige Grundlage, sondern in die den Lymphkörperchen ähn-

lichen Elemente eingebettet gefunden habe. Sie besassen meist keine umhüllende Kapsel, sondern unterschieden sich mit einem kreisförmigen Contur von der Umgebung gewöhnlich nur durch dunklere Färbung, so wie dadurch, dass sie leicht von der Nachbarschaft sich ablösten und dann eine Lücke hervortreten liessen. Nur in kleinern Zungenbalgdrüsen, um kleinere Follikel sah *Böttcher* zuweilen eine deutliche bindegewebige Kapsel. Aber diese vermeintlichen kleinen Follikel mit ihrer concentrisch streifigen Hülle, sind unzweifelhaft querdurchschnittene Gefässe. Da Chromsäure die Blutkörperchen unlöslich macht, so war die Unterscheidung des Gefässinhalts von den Elementen der Drüse etwas erschwert.

Ich sagte, das die Follikelform in beiden Fällen bedeutungslos sei. Der Beweis der Bedeutungslosigkeit liegt eben darin, dass es dieselbe Drüsensubstanz ist, die bald in kugligen Massen, bald flächenartig ausgebreitet und nur von einzelnen Centren aus erweicht auftritt. Die Kugelgestalt jener Massen, wie dieser Erweichungen muss, wie dies schon a priori erhellt, eine zufällige äussere Veranlassung haben. — Das Wahrscheinlichste ist, dass die Structur des Gewebes, in welches die Ablagerung stattfindet, die Art der Gruppirung der Körperchen bestimmt und insbesondere, dass die in gewissen Abständen zur Oberfläche verlaufenden Gefässstämmchen nebst den stärkern Bindegewebssträngen, von welchen sie begleitet werden, die Drüsenmasse in einzelne follikelähnliche Abtheilungen scheiden. Uebrigens ist diese Abtheilung in Follikel nicht einmal so häufig, als es auf den ersten Blick scheint; oft ist sie auf die Oberfläche beschränkt, während in der Tiefe die Massen zusammenfliessen; in andern Fällen sind es cylindrische oder nach Art der Hirnoberfläche unregelmässig gewundene Bildungen, die in gewissen Durchschnitten als Kreise erscheinen.

Diese Betrachtungen müssen es rechtfertigen, dass Ref. den Namen Follikel aufgeben und durch einen neuen ersetzen zu müssen glaubte. Follikel ist ein morphologischer Begriff; das aber, was die unter dieser Benennung zusammengestellten Organe auszeichnet und verbindet, ist ihr histologischer Charakter, ihre Substanz, an welcher die Follikelform, wie erwähnt, etwas Zufälliges, verschiedenartig Bedingtes, ja nicht selten Täuschendes ist. Um die Substanz unabhängig von der Form zu bezeichnen, wählte Ref. den Namen „conglobirte Drüsensubstanz.“ Die daraus gebildeten Organe würden (mit dem obsoleten und jetzt vacanten Namen der Lymphdrüsen) conglobirte Drüsen genannt werden.

Zu den conglobirten Drüsen rechnet Ref. alle die Organe, welche in neuerer Zeit successiv mit den Lymphdrüsen zusammengestellt worden sind, die solitären Drüsen des Magens und Darms und die aggregirten Darmdrüsen, die malpighischen Körperchen der Milz, vielleicht auch die Milz als Ganzes, die Balgdrüsen der Zungenwurzel und die Tonsillen, die Thymus und die Trachomdrüsen. Mit Recht schliesst *Billroth* (Beitr. zur patholog. Histol. p. 129) Schilddrüse und Nebennieren aus; über die Hypophysis, die er ebenfalls von den lymphdrüsenartigen Organen trennt, erlauben mir meine Untersuchungen noch kein Urtheil.

Die Aehnlichkeit der conglobirten Drüsensubstanz mit der Substanz, welche die Acini oder Alveolen der Lymphdrüsen bildet, erkennt Ref. an; doch benutzt er sie zu anderen Folgerungen, als denen, die man allgemein daran zu knüpfen pflegt. Die conglobirten Drüsen schlechthin für Lymphdrüsen zu erklären, ist so lange unstatthaft, als man in den ersteren gerade den Bestandtheil vermisst, der die letzteren zu dem macht, was sie sind; es ist auch unfruchtbar, weil der Bau der Lymphdrüsen noch nicht vollständig ermittelt ist und die Ansichten über ihre Function, wie gläubig man sie einander nachspricht, noch im Stadium der blossen Vermuthungen weilen. In Erwägung, dass die Beziehung der den Lymph- und conglobirten Drüsen gemeinschaftlichen conglobirten Substanz zu der Gefässverästelung in den Lymphdrüsen zur Zeit unbekannt ist; dass aber, wie die conglobirten Drüsen beweisen, diese Substanz auch ohne jene Beziehung zu Lymphgefässverästelungen vorkömmt, ist man eben so berechtigt, Aufklärung über die Lymphdrüsen bei den conglobirten zu suchen, als umgekehrt. Die Lymphdrüsen bieten die Gelegenheit, die Wurzeln der austretenden Lymphgefässe von den zuführenden Stämmen aus zu injiciren. Brächte uns diese einzig sichere Methode der Untersuchung Aufklärungen über den Zusammenhang der conglobirten Substanz mit den austretenden Lymphgefässen, so hätte man Grund, einen ähnlichen Zusammenhang anderer conglobirter Drüsen wenigstens mit austretenden, d. h. in denselben entspringenden Lymphgefässen vorauszusetzen; die conglobirten Drüsen verhielten sich dann zu den Lymphdrüsen etwa, wie unipolare zu bipolaren Ganglienkugeln. Bekanntlich haben die Injectionen bis jetzt solche Aufklärungen nicht geliefert; nicht einmal die Moleküle des Chylus haben sich während der Verdauung innerhalb der Acini der Mesenterialdrüsen auffinden lassen, und so empfiehlt sich der Versuch, die Bedeutung der con-

globirten Substanz der Lymphdrüsen durch das Studium anderer, einfacherer conglobirter Organe aufzuklären.

Die conglobirten Drüsen der Schleimhäute geben zunächst durch ihre Unbeständigkeit das Mittel an die Hand, ihre Entwickelungsgeschichte zu verfolgen, indem man die Structur drüsiger Stellen mit glatten vergleicht. Wir nannten die conglobirte Substanz ein von Lymphkörperchen ähnlichen Zellen infiltrirtes Bindegewebsnetz. Der Entwickelungsgang der conglobirten Drüsen auf Schleimhäuten, welche zu deren gelegentlicher Bildung disponirt sind (Conjunctiva, Darmschleimhaut), macht es wahrscheinlich, dass das Bindegewebsnetz nichts Neues, sondern das aufgefaserte ursprüngliche Gewebe der Membran sei. Diese Schleimhäute gleichen stellenweise durchaus der Cutis und enthalten, abgesehen von Gefässen und Nerven, in ihrer ganzen Dicke nichts als dicht verfilzte Bindegewebs- und elastische Fasern, beide um so feiner, je näher der freien Oberfläche. In anderen Theilen, und besonders in der Umgebung der conglobirten Drüsen, sind in das Fasergewebe Körperchen eingestreut, zwar vereinzelt, aber doch auffallend genug, um als wesentlicher Bestandtheil der Schleimhaut zu erscheinen. Sie sind es, welche, wie schon oben erwähnt, Ref. Anlass gaben, von gewissen Schleimhäuten eine oberste, kernhaltige Schichte, Tunica intermedia, zu unterscheiden. Je nachdem man der Länge oder der Quere nach durchschnittene Bündel vor sich hat, zeigt Essigsäure diese Körperchen entweder in unregelmässigen Längsreihen geordnet oder in Zwischenräumen kreisförmiger Querschnitte der gequollenen Bündel zusammengepresst. Dieselben Körperchen kommen in mikroskopischen Herden von 0,04—0,15 Mm. Durchm. vor, in ein übrigens festes Fasergewebe hier und da eingestreut, und es scheint, dass theils die Ausdehnung, theils die Verschmelzung dieser Herde den Grund zur Entstehung der makroskopischen conglobirten Drüsen legt. Unter solcher Voraussetzung liesse sich auch der Gefässreichthum der Follikel ohne die Annahme einer Neubildung von Blutgefässen begreifen. Mit diesen Angaben und Betrachtungen des Ref. stimmen die von *Böttcher* an den Zungenbalgdrüsen gemachten Beobachtungen darin überein, dass auch er in manchen Zungen an der Stelle conglobirter Drüsensubstanz ein feinfasriges Bindegewebe mit zahlreichen kleinen runden Zellen und freien Kernen durchsetzt fand, welche, haufenweise zusammenliegend, unbestimmt begrenzte Nester bildeten.

Es fragt sich weiter, ob die Neigung des Bindegewebes, sich mit Körperchen zu infiltriren und conglobirte Drüsen zu

bilden, auf besonderen Structur-Verhältnissen desselben beruhe. *Leydig*, welcher zuerst die Ansicht aussprach, dass das Gerüste conglobirter Drüsen ein durch Einlagerung zelliger Elemente aufgefasertes Bindegewebe sei, hatte dabei nur an die Milzfollikel und an das Bindegewebe der Adventitia der Gefässe gedacht. Aber die Drüsenmassen in den Schleimhäuten sind unabhängig von stärkeren Gefässen. Wollte die Netzform als etwas für die conglobirten Drüsen Charakteristisches angesehen werden, so erinnert Ref. dagegen, dass anderes, als netzförmiges Bindegewebe überhaupt nicht existirt, und dass selbst das straffste Bindegewebe durch mechanischen Zug zu einem Netz auseinander gelegt werden kann. Ein gewisser Grad der Prädisposition liegt ohne Zweifel in der grösseren oder geringeren Lockerheit des Gewebes: das festeste, das Gewebe der fibrösen Häute, der Bänder und selbst der Cutis scheint die Entwickelung conglobirter Drüsensubstanz auszuschliessen; doch reichen die conglobirten Drüsen der Schleimhäute aus der lockeren Schichte sowohl hinab in die festern Strata der Nervea, als hinauf in das straffere Gewebe der eigentlichen Schleimhaut. Das letztere Verhältniss drückt *Eckard*, in Uebereinstimmung mit *Billroth*, so aus, dass nicht die Schleimhaut, sondern nur das Epithelium die Oberfläche der Follikel bekleide. Der Gedanke an eine Besonderheit des Stroma der conglobirten Drüsen wird um so ferner gerückt, über je mehr Schleimhautregionen sie sich verbreitet zeigen. In dieser Beziehung ist eine Bemerkung *W. Krause*'s interessant, wonach in der Schleimhaut des Scheideneingangs beim Schwein gelegentlich zahlreiche, solitäre Follikel vorkommen, die den Trachomdrüsen gleichen. Dagegen berichtigt *Hoyer* eine frühere Angabe, dass die Nasenschleimhaut des Frosches geschlossene Follikel enthalte; er glaubt an den betreffenden Drüsen eine kleine, rundliche Ausführungsöffnung wahrgenommen zu haben und sie demnach den *Bowman*'schen Drüsen höherer Thiere an die Seite stellen zu können.

Was die in das Stroma infiltrirte Substanz betrifft, so ist die Aehnlichkeit ihrer Körperchen und, wo solches vorhanden ist, ihres Plasma mit den Körperchen und dem Plasma der Lymphe allgemein anerkannt. Diese Aehnlichkeit zu erklären, liegt nichts näher, als die Annahme einer freien Communication der Bindegewebsräume, in welchen die Körperchen eingeschlossen sind, mit dem Lumen der Lymphgefässe; eine Structur, die eine derartige Communication gestattete, könnte den peripherischen Lymphgefässen eben so eigen sein, wie denen, die sich in den Lymphdrüsen verbreiten. In der That

liegt diese Vorstellung fast allen neueren Angaben über den Bau der Lymphdrüsen zu Grunde, und schon hat *Billroth* sie auf die den Lymphdrüsen verwandten Gebilde ausgedehnt, wenn er sagt, dass das fasrige Bindegewebe überall durch Einlagerung von Lymphkörperchen annähernd die Structur von Lymphdrüsen gewinnen könne, und dies Factum damit erklärt, dass eigentlich alle Intestitien des Bindegewebes Lymphgefässanfänge seien (Beitr. zur path. Histol. p. 128). Man müsste im letzteren Falle annehmen, dass die Lymphkörperchen in den Bindegewebsräumen erzeugt wären; bezüglich der Lymphdrüsen dürfte es unentschieden bleiben, ob die Körperchen mittelst des Lymphstroms in die Bindegewebsräume geschwemmt oder in den letzteren entstanden wären, um mit dem Lymphstrom fortgerissen zu werden. Aber wenn eine solche Communication bestände, weit genug, um Elemente von der Grösse der Lymphkörperchen durchzulassen, wie wäre es zu erklären, dass die Acini der Lymph- und peyer'schen Drüsen frei von Chylusmolekülen bleiben? Ferner fragt Ref., wenn man den Lymphgefässen der typischen und beständigen conglobirten Drüsen (Tonsillen, peyer'sche Drüsen, Thymus) eine Organisation zutrauen dürfe, wodurch sie den Körperchen den Ein- und Austritt gestatten, wie man sich die Einrichtung der Lymphgefässe in denjenigen Schleimhäuten vorzustellen habe, auf welchen nur dann und wann, hier und da conglobirte Drüsen entstehen? Gebilde dieser Art können nur zufälligen Ereignissen ihre Entstehung verdanken und würden demnach, so häufig sie sind und so geringe Störungen sie veranlassen, in das Gebiet der Pathologie zu verweisen sein. So erklärt *Stromeyer* die Trachomdrüsen für pathologische Bildungen; *Böttcher* ist der Meinung, dass sich die Zungenbalgdrüsen durch krankhafte Schwellung in der Umgebung der Schleimdrüsengänge bilden und dass ihre Zahl und Grösse in geradem Verhältniss zur geringeren oder stärkeren Erkrankung der Schleimhaut stehe. Ich habe dagegen zu erinnern, dass nach meinen Untersuchungen nicht jede Zungenbalgdrüse den Ausführungsgang einer Schleimdrüse aufnimmt und dass die Tonsillen, mit deren Entwickelung die Entwickelung der Zungenbalgdrüsen in der Regel gleichen Schritt hält, doch zu beständige und zu eigenthümlich angelegte Gebilde sind, als dass man ihnen einen durchaus krankhaften Ursprung zuschreiben könnte. Dass sie öfters krankhaft vergrössert und entartet vorkommen, soll damit nicht geläugnet werden. An die Trachomdrüsen schliessen sich, wie *Stromeyer* bemerkt, entschieden pathologische Gebilde,

die typhösen und tuberculösen Ablagerungen der Darmschleimhaut an: in der nächsten Nachbarschaft von Geschwüren und Knötchen, die mit blossem Auge sichtbar sind, finden sich diaphane Knötchen, welche in ihrer Structur von den Trachomdrüsen gar nicht zu unterscheiden sind. Ferner erinnert *Billroth* an die Aehnlichkeit des Maschenwerks und der Körperchen der Markschwämme mit den entsprechenden Gebilden der Lymphdrüsen. Andererseits sind wir gewöhnt, die den Trachomdrüsen verwandten Organe der Darmschleimhaut, die solitären und aggregirten Drüsen, so wie die malpighischen Körperchen der Milz am deutlichsten ausgeprägt gerade in solchen Körpern zu finden, deren Tod in der Fülle der Gesundheit erfolgt ist.

Es wäre demnach wohl möglich, dass die Gruppe der conglobirten Drüsen Organe enthielte, die bei äusserer Aehnlichkeit doch in wesentlichen Punkten verschieden wären. Was die pathologischen Formen betrifft, so dachte Ref. an Zerreissungen capillarer Lymphgefässe und Extravasate, analog denjenigen, welche bekanntlich im Blutgefässsystem häufig vorkommen. Bei grossen Markschwämmen müsste, wie *Billroth* meint, eine Neubildung auch des Maschengewebes angenommen werden, entweder aus sternförmigen Bindegewebszellen oder mittelst Ausscheidung aus den kleinzelligen Elementen, die im Stroma liegen. Doch gesteht der Verf. zu, dass von diesen beiden, nach seinem theoretischen Standpunkt allein zulässigen Entwicklungstypen keiner mit der Beobachtung stimmt und sieht sich daher genöthigt, sie beide zuzulassen.

Stromeyer hat auch den Process der Rückbildung an den Trachomdrüsen verfolgt. Danach gehören die Flüssigkeit haltenden Drüsen, welche durch Druck platzen, der jüngeren Generation an. Follikel älterer Formation enthalten weniger Lymphe und mehr Gewebe und Gefässe. Die Rückbildung erfolgt, indem die Gruppen sich peripherisch schärfer abgrenzen. Die einzelnen Drüsen zeigen häufige Abweichungen von der ursprünglich sphärischen Gestalt; sie sind oval oder länglich und von verdichtetem Bindegewebe eingeschlossen; man erkenne an solchen Präparaten den allmählichen Untergang der Follikel in einem sklerosirten Gewebe. Künstlich konnte Ref. durch Druck oder Auswässern einen grossen Theil der Körperchen aus den Maschen des Bindegewebes entfernen und den compacten Bau des letzteren wiederherstellen. Nach *Böttcher* werden in den ersten Stadien der Entwicklung der Zungenbalgdrüsen die Papillen der dieselben bedeckenden

Schleimhaut länger und breiter und auch Ref. sah öfters die Papillen über der conglobirten Substanz der Zungenbalgdrüsen und Tonsillen so ansehnlich vergrössert, dass die Flächen dem blossen Auge zottig erschienen. In anderen Fällen oder späteren Stadien dagegen scheint es, als solle die Vergrösserung conglobirter Drüsen, wenn nicht zum Bersten und zur Entleerung des Inhaltes, wie Ref. früher annahm, so doch zu einer Atrophie der um- und überliegenden Schichten führen, die in anderer Weise mit Zerstörung des Follikels enden würde. Wenn die Infiltration sich der ganzen Dicke der Schleimhaut bemächtigt hat und bis an die Schleimschichte des Epitheliums vorgedrungen ist, so bedürfte es nur einer Abschilferung des letztern, die bekanntlich auf sehr geringe Anlässe eintritt, um die Substanz der conglobirten Drüse bloss zu legen. Dass es dazu mitunter komme und dass dann die Drüsensubstanz von der Oberfläche her gleichsam losbröckele, schliesst Ref. aus den Lymphkörpern ähnlichen, von cytoiden Körperchen wesentlich verschiedenen Bildungen, die man öfters in den Bälgen der Tonsillen antrifft. Ueber den stärksten Follikeln der Zungenbalgdrüsen (d. h. über erweichten Partien der conglobirten Substanz) fand *Böttcher* die Schleimhaut verdünnt, die Papillen geschwunden; in anderen Höhlen fehlte die auskleidende Schleimhaut völlig, die Körperchen lagen frei zu Tage, während die Höhle eine mit ihnen vollkommen übereinstimmende krümlige Masse enthielt. Das Epithelium der Conjunctiva fand Ref., wo es stark entwickelte Trachomdrüsen bekleidet, dünner, die Zellen desselben mehr schüppchenförmig und vor den benachbarten dadurch ausgezeichnet, dass sie auf Wasserzusatz keine Eiweisstropfen austreten lassen. Im Darm ist an den Stellen, wo die conglobirten Drüsen eine bedeutende Stärke erreicht haben, die Muskelhaut auf die Hälfte ihrer Mächtigkeit reducirt und die Lieberkühn'schen Drüsen sah Ref. gerade und nur an diesen Stellen zur Seite gedrängt, in Unordnung gerathen und von einander isolirt.

Ref. vermuthet, dass die flachen, Erosionen ähnlichen Grübchen, die man auf Schleimhautflächen häufig statt der vorragenden conglobirten Drüsen findet, zu diesen Drüsen in einer Beziehung stehen, indem sie entweder an die Stelle geschwundener Drüsensubstanz treten oder, gleich den Gruben der Tonsillen und Zungenbalgdrüsen, conglobirte Substanz in ihre Wände aufnehmen.

Leydig handelt von den Drüsen und der Absonderung bei den Insecten. Er findet, dass der an den Gelenken

mancher Käferarten hervortretende Saft nicht Drüsensecret, sondern Blut ist, welches aus den Bluträumen unmittelbar nach aussen tritt; die eigentlichen Secrete werden auch bei den Insecten in Zellen erzeugt und dringen durch Endomose oder durch Porengänge der verdickten Zellenwand hervor. Die verdickten Theile der Zellenwände, zu einer Membran zusammenfliessend, stellen die Intima der Drüsen und ihrer Ausführungsgänge dar. Anstatt der zahllosen feinen Porenkanäle finden sich in der Intima einzelner Drüsen grössere Löcher in geringerer Zahl. Die einzelligen Drüsen der Insecten sind meistens dadurch ausgezeichnet, dass sich in dem den Ausführungsgang repräsentirenden Fortsatz der Zelle eine chitinisirte Lage abscheidet, eine Intima im Kleinen. Als Mittelstufe zwischen einzelligen und gewöhnlichen Drüsen erwähnt *Leydig* eine Form, wo einzellige Drüsen, jede mit ihrem Ausführungsgang versehen, in verschiedener Zahl von einer ächten Tunica propria umschlossen werden.

3. Häute.

Burckhardt, Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie, Bd. XVII. Heft 1. 2. p. 102.
Henle, Zeitschr. für rat. Medicin. Bd. VIII. Heft 3. p. 207.
Hoyer, Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 492.
Manz, die Nerven und Ganglien des Säugethierdarms. p. 4 ff.

Ich muss an dieser Stelle, der Vollständigkeit wegen, noch einmal auf die, in der oberflächlichen Schleimhautlage eingestreuten Körperchen zurückkommen, von denen schon in mehrern frühern Abschnitten, beim Epithelium, Bindegewebe und bei den conglobirten Drüsen die Rede war.

Die Geschichte dieser Körperchen ist in Kürze diese: Die erste Erwähnung derselben findet sich in meiner allgem. Anatomie. Da ich sie an Schleimhäuten darstellte, die ihres Epitheliums beraubt und mit Essigsäure durchsichtig gemacht waren, so erschienen sie mir als Kerne in einer structurlosen Membran. Die Membran nannte ich, in der Meinung, dass sie ein indifferentes Blastem zwischen Epithel und Bindegewebe sei, intermediäre Haut. Irrthümlich stellte ich diese intermediäre Haut mit der Basalmembran zusammen, die in der That structur- und auch kernlos ist. Dagegen hatte ich richtig angegeben, dass die eine und andere Membran nicht allen Schleimhäuten zukomme und namentlich den stärksten und feinsten fehle. Die Körperchen meiner intermediären Haut hat *Virchow* in dem Bindegewebe der Schleimhaut der Darmzotten wiedergefunden und als kuglige Zellen angesprochen;

ich habe schon oben (p. 85) erklärt, warum ich *Virchow's* Auffassung für richtiger halte. Im vorj. Bericht p. 82 gedachte ich der beiden widersprechenden Bilder, welche *Heidenhain* von dem Stroma der Darmschleimhaut (des Froschs) erhielt, je nachdem er sie mit Chromsäure oder Essigsäure behandelt hatte. Ich glaube jetzt angeben zu können, wie diese Bilder zu Stande kommen. Indem die Essigsäure die Bindegewebsbündel der Schleimhaut quellen macht, erzeugt sie aus den Lücken und den Zwischenräumen, wie an Querschnitten des Sehnengewebes, ein Netz sternförmiger Körperchen, das einem Zellennetz um so ähnlicher wird, weil in den Lücken die kugligen Körperchen (meine Kerne, *Virchow's* Zellen) eingeschlossen sind. Die Chromsäure dagegen macht das Bindegewebe schrumpfen und zeigt das leicht streifige Balkengerüst, welches *Heidenhain* in Fig. 8 abbildet, in dessen Lücken dann die Körperchen frei, natürlich ohne Ausläufer liegen. Wie *Burckhardt* die fraglichen Körperchen aus der Blasenschleimhaut darstellt und warum er sie zum Epithelium zählt, habe ich p. 20 bereits angegeben. Jetzt scheint es mir nicht mehr zweifelhaft, dass die Körperchen meiner Intermedia und der conglobirten Drüsen identische Dinge sind, und dass Alles, was für diese gilt, auch auf jene zu beziehen ist. Wie sie sich zum Lymphsystem verhalten, ob sie als normale oder pathologische Elemente der Schleimhaut anzusehn seien, diese Fragen werden nicht eher, als mit der Frage nach der Bedeutung der Zellen conglobirter Drüsen entschieden werden. Ich habe erwähnt, dass das Bindegewebe der Schleimhäute, welche conglobirte Drüsen tragen, immer auch vereinzelte, den Lymphkörperchen ähnliche Zellen enthält. Es muss noch hinzugefügt werden, dass diese Zellen in Menge, aber einzeln zerstreut auch in Schleimhäuten ohne conglobirte Drüsen vorkommen. So fand ich sie in der übrigens ganz normalen Schleimhaut eines Oesophagus.

Die Grenze, wo das Bindegewebe und Epithelium der Froschzunge einander berühren, fand *Hoyer* immer scharf abgeschnitten, ohne Basalmembran. Das Bindegewebe war an der Oberfläche im Allgemeinen ärmer an Zellen, als in den tiefern Theilen.

Manz schildert ein auffallendes Verhalten der Nervenstämmchen der Tunica nervea des Darms zu den Fettzellenhaufen: An dem Rand eines solchen Haufens theilt sich das Stämmchen meistens in zwei Aeste, die sich jenseits wieder vereinigen, oder es bildet um denselben eine förmliche Schlinge — immer so, als ob das Fett vor den Nerven sich gebildet und

diesen in ihrem Verlaufe den Weg vorgezeichnet hätte. Die Blutgefässe stehn viel seltner in diesem Verhältniss zum Fett.

4. Haare.

J. A. Moll, über den Haarwechsel. Archiv für die holländ. Beiträge für Natur- u. Heilkunde. Bd. II. Heft 2. p. 149.
W. A. Guy, note on a singular case of colouring in the human hair. Journ. of the proceedings of the Linnean society. Vol. II. p. 41.
Leydig, Archiv für Anatomie etc. p. 686. 706 ff.

Moll bringt Beobachtungen bei, die es ihm wahrscheinlich machen, dass ein fortwährender Wechsel, wie er ihn früher an den Cilien nachgewiesen, auch an andern Haaren stattfinde und für alle Haare gelte. Nur darum erreichen die Haare an verschiedenen Stellen verschiedene Länge, weil der Wechsel an einzelnen Stellen selten, an andern häufig geschieht. Den Process des Wechsels schildert *Moll* nach eigenen Beobachtungen an Cilien folgendermassen: Wenn das Haar beinahe seine typische Länge erreicht hat, geht das Wachsen langsamer fort; die neuen Zellen haben den Character von Zellen der innern Wurzelscheide; sie sind anfänglich noch zum Theil pigmentreich, später entstehn nur pigmentfreie, vollkommen durchsichtige Zellen. Es mag nun eine kürzere oder längere Periode wirklichen Stillstandes eintreten, während dessen im untersten Theile des Haarbalgs sich Zellen bilden, die mit denen der äussern Wurzelscheide übereinstimmen. In diesen entwickelt sich nach einiger Zeit ein neues Haar auf dieselbe Weise, wie bei der ersten Bildung und von dem neuen Haar wird das alte allmählig aufwärts geschoben. Der Grund des Absterbens des alten Haars kann kein anderer sein, als Atrophie der Papille. Dass das junge Haar auf einer neuen Papille entsteht, dafür sprechen die wenigen Fälle, wo in Einem Haarbalg zwei noch kräftig wachsende Haare gesehn wurden, so wie die Beobachtung, dass im Grund des Follikels das junge Haar in der Regel von dem alten entfernt liegt. Neue Follikel scheinen nicht zu entstehn. Haarbalgdrüsen zählt *Moll* um die Cilien meist 4 oder 5; ihre Länge beträgt 0,2, ihre Breite 0,1 Mm.; sie münden unter fast rechtem Winkel in den Haarbalg ein; ihr Grund liegt etwa 0,6 Mm. unter der Oberfläche, die Stelle, wo die fetthaltigen Zellen das Haar erreichen, ist 0,3 Mm. von der Oberfläche entfernt. Von der Einmündungsstelle an kann man die fetthaltigen Zellen auf das Haar übergehn sehn und bis zur Austrittsstelle desselben verfolgen; man trifft hier mitunter noch feste, verhornte, ganz mit Fett erfüllte Zellen.

Aus *Leydig*'s Mittheilungen über die Structur der Säugethier-Haare hebe ich hervor, dass der Metallglanz der Haare des Goldmaulwurfs von einem Pigment herrührt, ähnlich demjenigen, welches auch den niedern Wirbelthieren, insbesondere Amphibien, den Metallglanz giebt. Es sind Körner, welche in der zelligen Marksubstanz liegen, schmutzig gelb oder braun bei durchfallendem, metallisch glänzend bei auffallendem Licht und so klein, dass sich nicht bestimmen lässt, ob sie eine krystallinische Form haben. Bei Bradypus cuculliger enthalten die Plättchen des Oberhäutchens der Haare Pigmentkörner. Bei vielen Säugethieren zeigen die Wurzelscheiden am obern Drittel der Wurzel eine wulstförmige Verdickung, an welcher die Zellen nicht selten mit dunkelkörnigem Inhalt erfüllt sind. Bei vielen Säugethieren enthält jeder Balg ein Büschel Haare, von denen immer eins an Stärke und dunkler Färbung die übrigen übertrifft. Der Boden des gemeinsamen Haarbalgs stülpt sich in diesen Fällen in ebenso viele kleinere Follikel aus, als Haare aus der Oeffnung hervorstehn und hierbei reicht der Follikel des grössern Haars tiefer herab, als die der übrigen.

Systematische Anatomie.

Handbücher.

Hyrtl, Anatomie.
Dursy, Anatomie.
L. Hollstein, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 3te Auflage. Berlin 1860. 4.
C. Sappey, traité d'anatomie descriptive. T. 3e. Fasc. 2e. Paris. 8.
J. Engel, Compendium der topografischen Anatomie. Wien. 8.
D. G. M. Schreber, Anthropos. Der Wunderbau des menschlichen Organismus. Nebst Atlas in Farbendruck. Leipzig. 8.
J. C. G. Lucae, Abbildungen der menschlichen Skeletttheile als Unterlagen für dessen mattgeschliffene Glastafel. Frkf. 1860. Fol.
Ders., Abbildungen der menschlichen Skeletttheile für Studirende zum Nachzeichnen beim Unterricht der Anatomie. Nach der Natur gez. von P. u. F. Wirsing. 1. Liefer. Frankf. 1860. Fol. (Der zweite Atlas enthält dieselben Figuren wie der erste, in verkleinertem Maassstab, um dem Zuhörer als Unterlage zu dienen, wenn derselbe die von dem Lehrer auf der Glastafel auszuführende Zeichnung ebenfalls, etwa auf Pflanzenpapier, nachzuzeichnen beabsichtigt.)

Hülfsmittel.

E. Bruecke, eine Dissectionsbrille. Archiv für Ophthalmologie. Bd. V. Abth. 2. p. 150.

Der Zweck dieser Brille, welche *Bruecke* für sich construirt hat, ist, den Augen grosse Netzhautbilder kleiner naher Gegenstände zu verschaffen und doch bei schwacher Convergenz der Sehaxen einfach zu sehen; sie ist deshalb convex-prismatisch mit nach aussen gekehrten brechenden Winkeln. An den Schläfenseiten des Gestells befinden sich Schirme um die Spiegelung seitlich liegender Gegenstände an der convexen Oberfläche der Gläser zu verhindern. Die Gläser sind aus den beiden Hälften einer in der Mitte durchschnittenen plan-

convexen Linse gearbeitet; ihre Brennweite beträgt 22 Centimeter und sie sind, mit der convexen Seite den Augen zugewendet, so in Fassung gebracht, dass die in der Entfernung von 22 Centimetern aufgefangenen Sonnenspectra von der Mitte eines jeden aus gerechnet 23 Millimeter von einander entfernt sind, während der Abstand der Pupillen *Bruecke*'s bei parallelen Sehaxen 62 Millimeter beträgt.

Knochenlehre.

F. O. Ward, outlines of human osteology. 2. edit. London 1858. 12mo.

Hyrtl, über die Trochlearfortsätze der Knochen. Sitzungsberichte d. Wiener Akademie. Bd. XXXVI. No. 9. p. 133.

A. Schwegel, Knochenvarietäten. Zeitschr. für rat. Med. Bd. V. Heft 2 u. 3. p. 283.

C. Aeby, über eine eigenthümliche Wirbelanomalie. Ebendas. Band VII. Heft 1. p. 123.

Dürr, über die Assimilation des letzten Bauchwirbels an das Kreuzbein. Ebendas. Bd. VIII. p. 185. Taf. V—VII.

Sappey, anat. p. 336. 355.

Luschka, fascia pelvina. p. 14.

Ders., die Halsrippen und die Ossa suprasternalia des Menschen. Wien. 4. 2 Taf.

W. A. Freund, der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpelanomalien. Erlangen. 7 Taf.

Hyrtl, Berichtigung über die Ala parva Ingrassiae. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. XXXIII. p. 284. (Nachweis, dass die Ala des Ingrassias dem Orbitalflügel des Wespenbeins entspricht.)

W. Gruber, Beitr. zur Anatomie des Keilbeins und Schläfenbeins. A. d. Mém. de l'academ. des sciences de Petersbourg. 14. Sér. T. I. No. 3. 1 Taf.

Ders., Menschl. Analogon der thierischen Vagina nervi trigemini ossea am Felsenbein. Ebendas. T. I. No. 4. 1 Taf.

H. Luschka, das For. jugulare spurium und der Sulcus petroso-squamosus des Menschen. Zeitschr. für rat. Med. Bd. VII. Heft 1. p. 72.

A. Retzius, über das Vorkommen von Löchern an der Knochenwand der Trommelhöhle. Aus Forhandl. ved den skandin. Naturforsk. in Schmidt's Jahrb. No. 11. p. 153.

H. J. Halbertsma, de sutura infraorbitali. A. d. Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. D. IX. p. 177. 3 Taf.

J. van der Hoeven, over Afwijkingen in den vorm der neusbeenderen. Nederl. Tijdschr. voor geneeskunde. 1860.

J. Budge, Beschreibung eines neuen Muskels und mehrerer Muskel- und Knochenvarietäten. Zeitschrift für ration. Medic. Bd. VII. Heft 2. p. 278.

C. C. de Baer, crania selecta ex thesauris anthropologicis acad. imperialis petropolitanae. A. d. Mém. de l'acad. impér. de St. Petersbourg. 6e Sér. T. VIII. 16 Taf.

Ders., über Papuas und Alfuren, ein Commentar zu den beiden ersten Abschnitten der vorhergenannten Abhandl. Ebendas.

Ders., über den Schädelbau der rhätischen Romanen. A. d. Mélanges biologiques. T. III.
F. Pruner-Bey, der Mensch im Raume und in der Zeit. München. 4. 4 Taf.
Meyer, über den Schädel eines Botokuden und den eines Chinesen. Amtl. Bericht über die 33te Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Bonn. Bonn. 4. p. 188.
Schaaffhausen, in der Sitzung der niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Med. Centralztg. No. 73.
J. van der Hoeven, Catalogus craniorum diversarum gentium. Leiden. 8.
O. Spiegelberg, die mechanische Bedeutung des Beckens. Monatsschr. für Geburtskunde. 1858. Aug. p. 140. Abb.
M. B. Freund, über die Fortpflanzung des Drucks der Rumpflast auf das Kreuzbein. Ebendas. 1859. März u. April. p. 185. M. Abb.
O. Spiegelberg, Wie pflanzt sich der Druck der Rumpflast auf das Kreuzbein fort? Ebendas. July. p. 50.
J. Matthews Duncan, on the development of the female pelvis. Edinb. med. Journ. Oct. p. 319. Decbr. p. 521. M. Abb.
Hyrtl, Ein Fall von Proc. supracondyloideus femoris am Lebenden. Sitz.-Berichte der Wiener Akademie. Bd. XXXI. p. 231.

Unter Trochlearfortsätzen versteht *Hyrtl* Knochenvorsprünge, welche Sehnen, deren Verlaufsrichtung sich plötzlich ändert, als Rollen dienen. Ihre Gestalt ist mehr oder weniger hakenförmig, mit der concaven Fläche einer Sehne zugewandt. Diese Fläche ist eine wahre Gelenkfläche, mit oder ohne Knorpelbeleg, durch eine Art Synovialmembran geglättet. Normale Trochlearfortsätze sind der Hamulus pterygoideus, der Processus cochleariformis des Septum tubae, das Sustentaculum cervicis tali, der Haken des Hakenbeins. Ungewöhnlicher Weise kommen sie entweder als weiter entwickelte normale Rauhigkeiten, Höker, Kämme vor oder sie treten aus ebenen Flächen hervor, über welche Muskelsehnen weglaufen, um zu Insertionsstellen zu gelangen, die nicht in ihrer primitiven Richtung liegen. Sie wurden an folgenden Orten gesehen: 1) an der lateralen Fläche des Fersenbeins als Hypomochlion für die Sehne des M. peroneus longus; 2) am obern und untern Schienbeinende, dort in Beziehung zu den Sehnen des M. gracilis und semimembranosus, hier des M. flexor hallucis long. und tibialis post.; 3) am Halse des Sprungbeins für das Lig. talo-naviculare; 4) an der kleinen hintern Fläche desselben Knochen für die Sehne des M. flexor hallucis longus; 5) am hintern Rande der Rückenfläche des Schiffbeins für die Sehne des M. extensor hallucis long.; 6) an der Rückenfläche des untern Endes des Radius für die Sehne des M. extensor pollicis long.

Eine Anomalie der Wirbel, wovon bisher nur Ein Fall und zwar durch *Hyrtl* am Kreuzbein beschrieben worden war, ist von *Schwegel* (p. 311) ausser am Kreuzbein auch am

Halstheil, von demselben und von *Aeby* am Brusttheil der Wirbelsäule beobachtet werden. Ein Paar, 2—3 Wirbel sind nämlich so unter einander verwachsen, dass die Eine Bogenhälfte des Einen mit der anderseitigen Bogenhälfte des nächst untern u. s. f. zusammenstösst, diejenigen Bogenhälften des ersten und letzten Wirbels aber, die dabei leer ausgehn, entweder frei hinausragen oder verkümmern.

Von Anomalien der Brustwirbel erwähnt *Schwegel* ferner Spaltung der Bogen an einem Skelett, an welchem die Bogen der Hals- und Kreuzwirbel geschlossen waren; Verkümmerungen der Gelenkfortsätze und ligamentöse Verbindungen an Stelle der Wirbelgelenke; eine Gelenkfacette des Querfortsatzes des sechsten Brustwirbels, wodurch derselbe mit einem Fortsatz des Rippenhalses articulirte. An einem Bauchwirbel ist der Bogen gespalten, jede Bogenhälfte in zwei mit einander articulirende Abschnitte getrennt, von denen der vordere den Hals, die Querfortsätze und die verkümmerten Gelenkfortsätze trägt. Die beiden Abschnitte entsprechen je zwei Knochenkernen, die der Verf. beim Neugebornen in jeder Bogenhälfte findet.

Den von einer Knochenleiste überbrückten Sinus atlantis fand *Schwegel* durch dünne Knochenstäbchen in zwei und selbst drei Kanäle getheilt. Waren zwei Kanäle vorhanden, so ging durch den obern die Art., zuweilen auch die V. vertebralis, durch den untern der erste Cervicalnerve. Einmal verlief der N. occipitalis maj. durch einen knöchernen Kanal hinter dem Querfortsatz. An einem von *Luschka* (Halsrippen p. 5) beschriebenen Epistropheus eines 50jährigen Mannes hat der Dorn ein einfaches, dickes abgerundetes Ende. Ein Cm. unter diesem Ende lagen die selbstständig gewordenen Spitzen des Dorns als zwei länglich runde, vorn concave, hinten convexe Knöchelchen von 12 Mm. Länge, 7 Mm. Breite. Jedes derselben war mit dem einfachen Dorn durch zweierlei Bänder in Zusammenhang, durch ein fibröses oberflächliches, welches mit dem der andern Seite zu einer Art von Kappe zusammengeflossen war, die auf dem Rücken des Dorns lag, und durch ein tieferes, elastisches Band, welches mit der untern Fläche des Dorns zusamenhing, ohne Verband mit dem Lig. intercrurale des zweiten und dritten Halbwirbels. Von einem jeden dieser Knöchelchen, aber auch vom einfachen Dorn des Epistropheus ging ein M. rect. cap. post. maj. und ein M. obliq. cap. inf. ab, welche Muskeln also verdoppelt, aber an der Insertion verschmolzen waren. An das untere

Ende der Knöchelchen war das obere Bündel des M. semispinalis cervicis angeheftet.

Dürr hat die älteren Beobachtungen von Assimilation des letzten Bauchwirbels an das Kreuzbein (vgl. diesen Bericht für 1857 p. 103) gesammelt, durch eigene vermehrt, welchen auch noch ein Fall von *Schwegel* (a. a. O. p. 315) zuzuzählen ist und so eine continuirliche Reihe aufgestellt, welche mit einer leichten Hervorragung der untern Fläche eines Bauchwirbelquerfortsatzes beginnt und mit der Umwandlung der Einen Seitenhälfte des Bauchwirbels in einen Kreuzwirbel endet. Den Wirbel, der auf der Einen Seite Bauchwirbel, auf der andern mehr oder minder vollständig Kreuzwirbel ist, nennt *Dürr* Zwischenwirbel oder Lumbosacralwirbel, da es unmöglich ist, zu entscheiden, ob er als einseitig übermässig entwickelter Bauchwirbel oder als rudimentärer Kreuzwirbel betrachtet werden müsse. In allen Fällen weicht der Zwischenwirbel gegen die Ebene des ersten folgenden Wirbels zurück und bildet so ein zweites Promontorium. Dann wendet sich die Vorderfläche des Körpers stärker nach der Seite, wo der Querfortsatz frei steht und zugleich fällt die obere Gelenkfläche nach eben der Seite stark ab, als ob der Flügel die andere Seite durch ein stärkeres Wachsthum gehoben hätte. An den folgenden Wirbeln bemerkt man ähnliche Ungleichheiten, indem ihre Körper auf der Seite des freien Querfortsatzes höher sind und nach ihr hin von der Mittellinie abweichen. Die Folge davon ist, dass die Seitentheile auf dieser Seite divergiren und einen längeren lateralen Rand zeigen; die For. sacral. jener Seite bekommen eine Richtung mehr nach unten und nehmen an Weite zu. Auf der Rückseite bemerkt man am Zwischenwirbel eine starke Neigung des Dorns nach der Seite des Flügels mit einer dadurch bedingten Verkürzung und Verschiebung des dortigen Bogentheils, der gewöhnlich einen höheren Stand, als der andere einnimmt. Die Verbindung mit dem folgenden Bogen wird verschieden bewerkstelligt, nie aber erfolgt eine völlige Verschmelzung mit demselben. Das überzählige For. sacr. ant. gleicht dem folgenden, nur mit dem Unterschiede, dass es gewöhnlich durch den an seiner lateralen Wand vorspringenden Vereinigungsrand des Flügels eingeengt wird. Das For. sacr. post. dagegen übertrifft das zweite bei weitem an Länge und stellt wegen der grösseren Höhe des Zwischenwirbels auf seiner Seite ein langgestrecktes Oval dar. Der Proc. access. der dem Flügel entsprechenden Seite ist verdrängt und etwas verkleinert, während der andere vergrössert zu sein pflegt.

Unter Sacralwinkel versteht *Dürr* den durch die verschmolzenen falschen Wirbel gebildeten Winkel, welcher gefunden wird, wenn man die Mitte des Promontorium, die Mitte des 3. falschen Wirbels und die Spitze des Kreuzbeins durch Linien verbindet. Als Mittelwerth an sechzig normalen Kreuzbeinen fand sich 122,01⁰. An den meisten Kreuzbeinen schwankt er zwischen 110 und 135⁰, bei wenigen betrug er mehr, bis 152⁰, bei noch wenigern nur 100⁰ und in zwei Fällen 72⁰.

Tuberositäten der hintern Fläche des Kreuzbeins, die mit der Tuberositas ilei durch Synchondrose oder Gelenk verbunden waren, erwähnt *Schwegel.* Die hintere Fläche der Steissbeinspitze ist nach *Luschka* auch beim Erwachsenen mit einer dünnen Schichte, theils hyalinen, theils fasrigen Knorpels bekleidet.

Sappey zieht aus Messungen der Durchmesser des Thorax an Individuen von verschiedenem Wuchs den Schluss, dass der verticale Durchm. bei Leuten von hoher Statur (1,72 M. im Mittel) durchschnittlich nur um 12 Mm. den entsprechenden Durchm. bei Leuten von kleiner Statur (1,62 M. im Mittel) übertrifft; der transversale Durchm. ist bei jenen nur um 5 Mm., der sagittale um 8 Mm. länger. Das Mittel aus sämmtlichen Beobachtungen ergiebt für den transversalen Durchm. (in der Gegend der 8.—9. Rippe) 28 Cm., für den sagittalen (in der Gegend des Schwertfortsatzes) 20 Cm., für den verticalen Durchm. der hintern Wand $31\frac{1}{2}$, der vordern Wand $15\frac{1}{2}$ Cm. Demnach beträgt die Höhe der vordern Wand genau die Hälfte der Höhe der hintern, der sagittale Durchm. verhält sich zum transversalen, wie 3 : 4. Die individuellen Schwankungen betragen beim hintern verticalen Durchm. $\frac{1}{6}$, bei den übrigen $\frac{1}{4}$. Bei Frauen ist im Durchschnitt der hintere verticale Durchm. um 2 Cm. kürzer, als bei Männern, der sagittale um 1 Cm., der transversale um 3 Cm.

Am lateralen und medialen Ende des Knochenkerns, der im vordern Bogen des Querfortsazes des 7. Halswirbels liegt, fand *Luschka* häufig einen die ganze Dicke des Fortsatzes durchziehenden, weisslichen Streifen von Binde- und elastischem Gewebe oder spaltförmige Lücken, welche von dem gleichen Gewebe umschlossen wurden. Er nimmt deshalb an, dass, wo Halsrippen auftreten, schon die erste Anlage des Querfortsatzes dadurch abweicht, dass die den Knochenkern tragende vordere Wurzel desselben durch ein von ihrer knorpligen Nachbarschaft verschiedenes, der spätern Gelenkbildung dienendes fasriges Substrat abgegrenzt ist. *Luschka* ordnet

die Halsrippen, indem er einige neue Beobachtungen hinzufügt, in drei Gruppen: 1) Halsrippen, welche sich nur bis zur Spitze des Querfortsatzes erstrecken, die gewöhnlichsten; 2) Halsrippen, welche mehr oder weniger weit über den Querfortsatz hinausragen, ohne das Brustbein zu erreichen; sie endigen a) entweder frei oder b) verbinden sich, der häufigere Fall, mit der ersten Brustrippe; die Verbindung geschieht α) durch fibröse, platte Stränge oder β) durch ein Gelenk; 3) Vollständige, bis zum Handgriff des Brustbeins sich erstreckende Halsrippen. In einem von *Luschka* beschriebenen Fall der letztern Art (bei einem 40jährigen Manne) bestand die Halsrippe aus drei Theilen, einem hintern knöchernen, einem mittlern ligamentösen und einem vordern knorpligen Theil. Von dem vordern abgerundeten Ende des knöchernen Theils, welches dem M. scalenus ant. zum Ansatz diente und dahinter den Sulcus subclaviae zeigte, erstreckte sich der ligamentöse Theil nur wenig kürzer, als jener, ganz gerade noch vorn; an der Stelle seines Zusammenstosses mit dem vordern knorpligen Theil, der nur 2 Cm. in der Länge mass, enthielt der letztere einige rundliche, linsengrosse Körner. Der M. intercost. ext. des obersten Intercostalraumes nahm vom knöchernen Theil der Halsrippe seinen Ursprung; der M. intercost. int. ging von den vordern 2/3 der ersten Brustrippe aus und heftete sich an den ligamentösen Theil der Halsrippe. *Luschka* bezieht hierher einen andern Fall, der rechterseits bei einem 45jährigen Manne vorkam. Wie in Einem der von *Halbertsma* beschriebenen Präparate setzte sich die knöcherne Halsrippe, mit einem Höker für den M. scalenus ant. und einer Furche für die Art. subclavia versehn, über der ersten Brustrippe an einen breiten Knorpel an, der beide Rippen mit dem Brustbein verband. Die Halsrippe stand mit diesem Knorpel durch ein Gelenk in Verbindung; von der Gelenkfläche aus war der beiden Rippen gemeinsame Knorpel in einem gegen das Brustbein sich zuspitzenden Streifen von vielen Knochenpünktchen durchsäet und von diesem verknöcherten Theil nimmt *Luschka* an, dass er den Knorpel der Halsrippe repräsentire, da man sonst Zweifel hegen könnte, ob nicht die vorliegende Halsrippe in die zweite Gruppe gehöre und nur mit dem Knorpel der ersten Rippe durch ein Gelenk zusammenhänge.

Eine zuverlässige Entscheidung, die mir aber durch die in der Fortsetzung der Halsrippe eingetretene Verknöcherung jenes Knorpels nicht gegeben scheint, wäre um so wichtiger, da hier zugleich mit der Halsrippe Ossa suprasternalia beiderseits vorkamen und der Fall, wenn man ihn nach *Luschka*

deutet, zur Widerlegung der Ansicht *Breschet's* dienen würde, welcher bekanntlich die Ossa suprasternalia als Rudimente von Halswirbelknochen betrachtet. Nach *Luschka* stehn sie in Beziehung zu dem Sternoclaviculargelenk. Die Bandscheibe des Gelenks haftet an ihnen und der Strang, mittelst dessen dieselbe sich an das Brustbein befestigt, ist bei der Existenz eines Suprasternalknochens bedeutend mächtiger. Knickungen des Brustbeins kommen nach *Schwegel* (p. 316) erst nach vollkommener knöcherner Verschmelzung der Stücke, daher zwischen dem zweiten und dritten Stück des Körpers schon nach dem 24. Jahre, Knickungen zwischen dem ersten und zweiten Brustbeinstücke oder zwischen Körper- und Handgriff des Brustbeines erst nach dem 30. Jahre vor.

An den Knorpeln der unteren wahren Rippen bis aufwärts zur zweiten bemerkt *Freund* (p. 15) eine Axendrehung der Art, dass der am Rippenknochen-Ende vertical oder mit dem oberen Rande vorwärts geneigte Querschnitt des Knorpels am Brustbein-Ende mit dem oberen Rande sich rückwärts neigt. Die Knorpel sind am vorderen Ende zwar breiter, aber dünner und im Ganzen biegsamer, als im weiteren Verlauf. Die zwölfte Rippe findet *Schwegel* (p. 318) in einem constanten Verhältniss zum Geschlecht; sie ist beim Weib selten über 1″, beim Mann 3—4″ lang. Die Länge der Rippenknorpel beträgt nach *Freund* (p. 25)

		beim Mann	beim Weib
1	Rippe	38 Mm.	31 Mm.
2	-	43 -	39 -
3	-	49 -	46 -
4	-	53 -	51 -
5	-	63 -	59 -
6	-	82 -	82 -
7	-	122 -	122 -

Sappey bezieht die Lage der hinteren Anheftungen der einzelnen Rippen auf die ihnen horizontal in der vorderen Rumpfwand gegenüber gelegenen Punkte; das erste Rippenköpfchengelenk befindet sich 1 Cm. über dem Sternum, das zweite gegenüber dem Sternoclaviculargelenk, das dritte gegenüber dem ersten Intercostalraum, das vierte dem Knorpel der dritten Rippe, das fünfte dem zweiten Intercostalraum u. s. f. Die obere Apertur des Thorax, die beim Erwachsenen einen Neigungswinkel von durchschnittlich 30° hat, nähert sich, wie *Freund* (p. 59) bemerkt, um so mehr der Horizontal-Ebene, je weiter rückwärts in frühere Lebensperioden man gelangt. Ihr Neigungswinkel beträgt bei Neugebornen 5—8°;

im sechsten bis siebenten Monate des Fötuslebens bildet die Ebene der oberen Apertur mit der Horizontal-Ebene sogar einen nach unten spitzen Winkel. Der obere Rand des Brustbeingriffs steht bei Neugebornen dem unteren Rande des ersten Brustwirbels, bei 6monatlichen Embryonen dem siebenten Halswirbel gegenüber.

Eine Querspalte im Körper des Hinterhauptbeins, gleichweit von der Synchondrosis spheno-occipitalis und von der Vereinigungslinie des Körpers mit den Seitentheilen entfernt, beobachtete *Schwegel* (p. 283) an zwei Schädeln Erwachsener. An einem anderen Schädel eines Erwachsenen betrug die Länge des Körpers des Hinterhauptbeins, dessen Verbindung mit dem Wespenbeinkörper noch unverknöchert war, nur 6 Mm. In der Schuppe des Hinterhauptbeins finden sich Schaltknochen (mit diesem Namen belegt der Verf. die ringsum von einem und demselben Knochen eingeschlossenen, oberflächlich oder tief in die Substanz des Knochens eingetragenen Knochenplättchen), am häufigsten in der Nähe der Ränder. Zweimal kamen im Sulcus transversalis aussergewöhnliche Emissaria vor. Den Can. condyloideus (post.) sah *Schw.* mit dem Can. hypoglossi communiciren; in dem Verbindungskanal liegt ein Venenast, durch den die im Can. condyloideus und Can. hypoglossi liegenden Venen mit einander anastomosiren. Den von *Schultz* beschriebenen Gefässkanal zwischen dem For. condyloid. und dem For. jugulare (meine Knochenl. p. 97), Can. condyloid. post. inf. *Schw.*, fand *Schw.* unter 100 Fällen beiderseits 26 Mal, auf Einer Seite 24 Mal, in der Hälfte der Fälle fehlte er; zweimal war er durch ein sagittales Knochenplättchen getheilt. Unter 100 Fällen 30 Mal fanden sich am äusseren Rande des über den Can. hypoglossi gespannten Bogens ein oder zwei von oben nach unten verlaufende, wahrscheinlich Venen führende Kanälchen, Cann. accessorii des Can. condyloid. ant. *Schw.* Vom Hinterhauptbein ausgehende Spitzen, welche in das For. jugulare mehr oder minder weit vorspringen, sich mit entsprechenden Fortsätzen vom Schläfenbein vereinigen oder nicht und das Foramen jugulare mehr oder minder vollständig abtheilen, begegneten *Schwegel* in wechselnder Zahl und Stellung; auch fand derselbe die von *Gruber* beschriebenen losen Knöchelchen im For. jugulare (meine Knochenl. p. 198) wieder. Die Oberfläche der Procc. condyloidei sah er durch zwei einander rechtwinklig kreuzende Furchen in vier Felder getheilt.

Die Conchae sphenoidales nennt *Schwegel* untere Wespenbeinmuscheln, weil über denselben ähnliche, vordere Muscheln bestehen, welche früher mit dem Körper verschmelzen. Den Proc. clinoid. post. fand derselbe doppelt, neben dem normalen einen inneren, welcher frei gegen die Mittellinie ragte. Verbindungen des am Fusse der Sattellehne vorragenden Plättchens mit der Schläfenpyramide, wodurch die Rinne für den Sinus petrosus inf. überbrückt wird, beschreiben *Schwegel* und *Gruber*. Der Letztere begreift unter dem Namen der Processus petrosi ossis sphenoidei jenes Plättchen (Proc. petr. medius), den Proc. clinoideus post. (Proc. clinoid. post. sup), die Lingula sphenoidalis (Proc. petr. ant.) und einen im sagittalen Durchm. comprimirten, oft hakenförmig gekrümmten Fortsatz von 1—7 Mm. Länge, Proc. petr. post. inf. s. petr. posterior, der unter drei Fällen Einmal und häufiger beiderseitig als einseitig vorkommt. Selten ist er auf Einer Seite doppelt und noch seltener zweizackig. Er sitzt am unteren Ende oder doch unter der Mitte des Seitenrandes der Sattellehne dicht über der Furche, durch die der Sulcus petr. inf. in die Hypophysengrube übergeht. Er steht über oder hinter der Lingula und ist von ihr durch eine Ausbuchtung oder einen winkligen Ausschnitt geschieden. Am hinteren Theile der unteren Fläche des Orbitalflügels findet *Schwegel* zuweilen ein durch eine dünne Knochenleiste von der Fissura orbit. sup. geschiedenes Kanälchen oder einen kleinen Stachel. Durch eine ähnliche Knochenleiste wird am vordern Rande der vordern Wurzel des Temporalflügels ein kurzes Kanälchen von der Fissura orbit. sup. abgegrenzt. Ein Stachel oder ein Kanälchen liegt ferner an dem die Fissura orbit. inf. begrenzenden Rande des Temporalflügels. In der Lamelle, welche das For. ovale und spinosum von der Fissura sphenopetrosa scheiden, kommen Kanälchen vor oder es ragen Stacheln von derselben in die Fissur. Von den zahlreichen, meist verticalen Kanälchen an der Basis der Proc. pterygoidei hält *Schw.* drei für ziemlich constant: das erste liegt in der Vereinigungslinie des Proc. pterygoideus und des Temporalflügels; es mündet innen zwischen Can. rotund. und For. ovale, aussen seitwärts neben dem Proc. pterygoid. Das zweite beginnt hinter der inneren Mündung des ersten und endet am hinteren Rande der medialen Lamelle des Proc. pterygoid. Das dritte liegt am meisten nach hinten, zur Seite der Lingula, und mündet aussen seitwärts neben der hinteren Oeffnung des Can. vidianus. Minder constant sind zwei oder drei andere, ebenfalls zwischen Can. rotund.

und For. ovale einerseits und andererseits in den Can. vidianus oder hinter den Proc. pterygoidei mündende Kanälchen. Einige dieser Kanälchen führen Venen zur Verbindung des Sinus cavernosus mit dem Plexus pterygoideus.

Die Incisura supraorbitalis und der entsprechende Kanal können sich nach *Schwegel* bis $1^1/_2$" von der Mittellinie entfernen und bis auf $^1/_2$" derselben nähern, die Ausmündung des Kanals nach oben 1" weit vom Orbitalrande abrücken. Schaltknochen von 1—2''' □ sind in den Partes orbitales nicht selten.

An der Schläfenpyramide beobachtete *Schwegel* einmal zwei parallel verlaufende Procc. styloidei, beide innerhalb der knöchernen Scheide, die den einfachen Proc. styloideus umgiebt. Die Fortsätze an der Spitze der Schläfenpyramide, welche den oben erwähnten Zacken des Wespenbeins entgegenkommen und häufig sich mit denselben verbinden, beschreibt *Gruber* unter dem Namen Proc. sphenoidales apicis partis petrosae; er unterscheidet drei Fortsätze, einen vorderen, mittleren und hinteren; der mittlere ist fast beständig, der vordere fehlt in $^1/_{10}$, der hintere in der Hälfte der Fälle. Der Proc. sphenoid. ant. steht der Lingula sphenoidalis gegenüber, die er oft berührt, ohne doch mit ihr zu verwachsen; durch Berührung beider wird die innere Mündung des Can. caroticus vom Foramen lacerum abgeschlossen. Der Proc. sphen. med. vereinigt sich mit dem Wespenbeinkörper entweder unmittelbar oder durch einen Nahtknochen am vorderen Ende der Fissura petrobasilaris. Proc. sphenoid. post. ist die mehr entwickelte Ecke, welche durch Zusammenstossen des oberen Randes der Schläfenpyramide mit dem oberen hinteren Rande des Semisulcus petr. inf. entsteht. Sie erscheint als stumpfer Vorsprung oder als 3—4seitig pyramidaler, oder abgerundeter, spatelförmiger und zuweilen hakenförmig gekrümmter Fortsatz. Ausnahmsweise ist er doppelt. Er überbrückt den Sulcus petr. inf. und steht dem unteren Ende des Randes der Sattellehne oder dem Proc. clinoid. post. inf. gegenüber, dem er sich mehr oder weniger, selten bis zur Verbindung nähert. Der kurze Kanal, der durch die Verbindung entsteht, ist *Gruber*'s Foramen petrosphenoideum anomalum; durch dasselbe treten N. abducens und Sin. petr. inf. in die mittlere Schädelgrube.

In der Schläfenschuppe fand *Schw.* einmal einen 2''' □ grossen, beide Lamellen durchdringenden Schaltknochen, im Warzentheile des Schläfenbeins kamen ihm öfters kleine, nur bis zur Diploe vordringende Schaltknochen vor. An der

Incisura nervi trigemini des oberen Randes der Pyramide beobachtete *Gruber* anomale Fortsätze, welche die Incisur ganz oder theilweise überbrücken können und sich als Analoga von Fortsätzen. des Schläfenbeins gewisser Säugethiere erweisen, die bald die Incisura, bald die ganze Impressio N. trigemini überwölben. Den durch jene Fortsätze mit dem oberen Rande der Pyramide gebildeten unvollständigen Ring sieht *Gr.* als Rudiment einer knöchernen Vagina n. trigemini der Säugethiere an. Die Fortsätze stehen am medialen und lateralen Rande der Incisura trigemini, als Proc. incis. trigem. intern. und ext. Sie stehen vertical oder zugleich rückwärts, seltener vorwärts geneigt. Auch neigt sich der innere nach aus-, der äussere nach einwärts; sie sind kegelförmig oder dreiseitig pyramidal, auch plattenförmig oder bandartig, hakenförmig gekrümmt.

Den von Ref. an einem Schläfenbein der hiesigen Sammlung wahrgenommenen Kanal, welcher dicht über dem hinteren Rande des Jochbogens schräg vorwärts in die Schädelhöhle führt (Knochenl. p. 134), deutet *Luschka* als Foramen jugulare spurium, die Oeffnung, durch welche beim Embryo und bei manchen Thieren auch im erwachsenen Zustande das Blut der Schädelhöhle in die Vena jugularis ext. abfliesst. *Luschka* hat diesen Kanal mehrmals, in der Regel aber seine äussere Mündung an der unteren Fläche der Wurzel des Jochbogens, zwischen dem Unterkiefergelenk und dem knöchernen äusseren Gehörgang gesehen. Er ist oft nur für eine feine Borste zugänglich, kann aber einen Durchmesser von 1—1$^1/_2$ Mm. erreichen. Er zieht durch die Schuppe des Schläfenbeins schräg vorwärts in die mittlere Schädelgrube und stellt hier das vordere Ende einer bald stärker, bald schwächer ausgeprägten Furche dar, des Sulcus petroso-squamosus, welcher entsprechend der Sutura petroso-squamosa über die obere Kante der Schläfenpyramide zieht und hinten in den Sulcus transversus übergeht. Das reguläre vordere Ende dieser Furche ist das For. spinosum; das Blut des in ihr liegenden Sinus wird normal in die V. meningea media ergossen.

Retzius' Bemerkungen über die Perforationen der Paukenhöhle liefern nach dem, was im vorigen Jahre *Hyrtl* über den gleichen Gegenstand mitgetheilt hat (s. d. vor. Bericht, p. 117), kaum etwas Neues. Die vordere äussere Wand der Pyramide, die die Fossa mandibularis bilden hilft, fand *R.* öfters papierdünn, auch stellenweise durchbrochen, und glaubt, dass auf diesem Wege Exsudate aus der Trommelhöhle in

die Kapsel des Kiefergelenkes und umgekehrt gelangen können.

Auf der Orbitalfläche des Oberkiefers junger Individuen bemerkt *Halbertsma* in der Regel eine Naht, welche von der Incisura lacrymalis in transversaler Richtung, parallel dem Margo infraorbitalis und etwa 2 Mm. hinter demselben, zur Sutura infraorbitalis verläuft und in die letztere ausmündet. *Halbertsma* schlägt für dieselbe den Namen Sutura infraorbitalis transversa vor; die bekannte Sutura infraorbitalis müsste dann S. i. sagittalis genannt werden; sie wird durch die transversa in eine S. i. post. und S. i. ant. geschieden. Die S. i. transversa theilt das Planum orbitale in ein grösseres hinteres und ein kleineres vorderes Feld. Die S. i. transversa kann sehr kurz sein oder ganz fehlen; dann endigt der hintere Theil der S. i. sagittalis in der Incisura lacrymalis, und der vordere Theil der S. i. sagittalis nimmt aus dieser Incisur seinen Ursprung. Eine zweite Modification besteht darin, dass die S. i. posterior vor- und medianwärts in die Sutura lacrymalis übergeht, indess die S. i. ant. aus der Incisura lacrym. entspringt. Eine dritte Form ist die, dass die Sutura i. sagittalis gerade und ungetheilt bis zum For. infraorbitale läuft und aus der Incisura lacrymalis eine S. i. transversa selbstständig zum For. infraorbitale herabzieht. Nicht selten geht die Sutura longitud. imperfecta *Weber* direct in die Sutura i. transversa oder, wenn diese fehlt, in die S. i. ant. über. An der Stelle der S. i. transversa findet sich zuweilen eine feine Gefässfurche von gleichem Verlauf. Die Naht ist Rest einer ziemlich breiten Furche, die noch beim 7 monatl. Fötus den Proc. frontalis und das Planum orbitale von einander trennt. Die Varietäten derselben beruhen auf ungleichmässiger Entwickelung der zur Schliessung des Can. infraorbitalis und des Sulcus lacrymalis beitragenden Knochentheile. Das Os lacrymale ext. *Rousseau*, welches nach *Schwegel* unter fünf Schädeln Einmal vorkömmt, hält *Halbertsma* für einen Nahtknochen, der sich entweder in der S. i. transversa oder an der Stelle entwickelt. wo Planum orbitale, Proc. zygomatico-orbitalis und Proc. frontalis zusammentreffen. *Luschka*'s Nebenthränenbein (vgl. den vorj. Bericht, p. 119) fand *Budge* unter 184 Schädeln sechs Mal.

Nach *Schwegel* sind die Scheidewände zwischen den Fächern der beiden medialen Schneidezähne, zwischen den Alveolen des Eck- und ersten Backzahns und zwischen den Alveolen des zweiten und dritten Backzahns mächtiger, als die Scheidewände aller übrigen Zahnfächer, und demgemäss

zerlegt *Schw.* den Proc. alveolaris jeder Kieferhälfte in drei Hauptfächer, ein vorderes, mittleres und hinteres. Die Versetzung erstreckt sich nach seinen Beobachtungen nur auf die innerhalb eines Hauptfachs liegenden Zähne.

Vom unteren Drittel der Crista lacrymalis post. sah *Schw.* einige Mal einen dem Hamulus lacrym. ähnlichen Fortsatz entspringen, der vorwärts gegen die Crista lacrym. ant. verlief.

Unter 200 Schädeln kamen *Schwegel* fünf Mal zwei seitliche und ein mittleres Nasenbein, ein Mal zwei grössere seitliche äussere und zwei kleinere und schmalere innere Nasenbeine, ein Mal zwei obere und zwei untere gleich grosse durch Quernähte vereinigte Nasenbeine vor. Mangel der Nasenbeine oder vielmehr Verschmelzung derselben mit den Stirnfortsätzen der Oberkieferbeine beobachtete *v. d. Hoeven* beiderseitig an einem Buschmanschädel, einseitig an einem Negerschädel. Wie in dem von Ref. beschriebenen Falle (Knochenl. p. 181) war an dem Buschmanschädel der vordere Rand der Lamina perpendicularis des Siebbeins in die mediane Naht eingeschoben. Diese Einschiebung der Lamina perpendicularis kömmt auch bei normalen Nasenbeinen vor; *v. d. Hoeven* sah sie häufig an Schädeln von Malaien und Javanesen, aber auch an einem Portugiesenschädel. An dem Schädel eines Eingebornen von Borneo sind zwei Nasenbeine von sehr ungleicher Grösse durch das Zusammenstossen der Nasenfortsätze der Oberkieferbeine von der Verbindung mit dem Stirnbein ausgeschlossen.

In der äusseren Lamelle der Wangenplatte des Jochbeins bemerkte *Schw.* einen Schaltknochen von 1 Mm. □. Vom hinteren Rande dieser Platte soll in den meisten Fällen ein 2''' langer Stachel nach hinten und oben ragen.

Am Unterkiefer, 3''' unter dem Gelenkkopfe, kömmt zuweilen ein Höker, Tuberculum ext. proc. condyloidei *Schw.* vor, zur Befestigung des Lig. accessorium laterale.

Nahtknochen des Schädels und Gesichts beschreibt *Schwegel* p. 298. 306.

v. Baer's Abbildungen, von ausführlicher Beschreibung und Maassangaben begleitet, stellen Schädel von Papuas und Alfuren aus Neu-Guinea, von Kalmukken, Chinesen und Aleuten aus der Insel Unalaschka dar. *Pruner-Bey* theilt Abbildungen von Schädeln mit, die bei Gentoud am Genfersee in einem alten Grabe gefunden worden waren, von ganz verschiedenen Typen, einem prognathen Dolichocephalen, einem Brachycephalen und einer brachycephalischen, prognathischen

Mischform. *Schaaffhausen* beschreibt einen bei Lippstadt in einem sogenannten Hünengrabe, mit Geräthen von Stein und Knochen, gefundenen Schädel, der sehr klein, oval, durch eine schmale niedere Stirn und vorspringenden Kiefer ausgezeichnet ist. Den Schädel der rhätischen Romanen fand *v. Baer* nach Untersuchungen in Beinhäusern Graubündtens sehr kurz und breit.

Am lateralen Schulterblattrande $^1/_2$—1 Cm. unter der Schultergelenkpfanne kömmt nach *Schwegel* ein Fortsatz vor zur Insertion eines selbstständig gewordenen Bündels des M. subscapularis oder eines M. subglenoidalis.

Spiegelberg besprach im vor. Jahre die Art, in welcher sich der Druck der Rumpflast auf das Becken fortpflanzt, nur in der Absicht, die Geburtshelfer mit den Vorstellungen bekannt zu machen, die durch *H. Meyer*'s Arbeiten die herrschenden geworden sind. Danach wird der vom Schwerpunkt des Rumpfs in verticaler Richtung ausgeübte Druck, weil er auf eine schiefe Ebene, die obere Kreuzbeinfläche, trifft, in zwei Kräfte zerlegt, deren eine vertical auf der schiefen Ebene steht, die andere parallel zu dieser Ebene den Körper zum Hinabgleiten zwingt. *Freund* wendet dagegen ein, dass der untere Theil der Bauchwirbelsäule nicht vertical stehe, sondern in schräg nach hinten und unten laufender Richtung gegen die obere Fläche des Kreuzbeins stosse, demnach auch der Druck in dieser Richtung sich fortpflanze, ein Missverständniss, welches aufzuklären und zu widerlegen *Spiegelberg* nicht schwer wird.

Duncan legt sich die Frage vor, welche Kräfte die Veränderung zu Stande bringen, die die Form des Beckens während des Wachsthums erfährt und die sich als Vergrösserung des transversalen Durchmessers auf Kosten des sagittalen bezeichnen lässt, da doch der Vergrösserung des transversalen Durchmessers der Druck der Schenkelköpfe auf die Pfannen entgegenwirkt. Er findet die Ursache in dem Druck, den der Stamm auf die hinter dem Iliosacralgelenk gelegenen Theile der Hüftbeine ausübt, wodurch diese vorwärts gezogen und dagegen der vordere Theil des Darmbeins, als der längere Arm des Hebels, dessen Hypomochlion im Iliosacralgelenk liegt, nach aussen gedrängt wird. Zum Beweise dienen ihm die Deformitäten des Beckens, das schräg- und querverengte, die in Folge der Verwachsung der Iliosacralgelenke sich ausbilden.

Hyrtl hatte Gelegenheit, die Existenz eines *Gruber*'schen Proc. supracondyloideus femoris am Lebenden zu constatiren

und vermuthet, dass die von älteren Chirurgen am Oberschenkel in der Nähe des Kniegelenks als Exostosis insons (*Heister*) oder Exostosis benigna (*Swediaur*) angeführten Knochenauswüchse die gleiche Bedeutung haben.

Schwegel beobachtete einen achten Fusswurzel-Knochen von 3''' Höhe, hinten zwischen Calcaneus und Talus, mit beiden articulirend.

Bänderlehre.

Kölliker, Entwicklung der Ligamenta intervertebralia. Würzb. Verhandl. Bd. IX. Heft 2. 3. p. XLVIII.

G. Jäger, das Wirbelgelenk der Vögel. Sitzungsber. der Wiener Akadem. Bd. XXXIII. No. 28. p. 527. 1 Taf.

Luschka, die Fascia pelvina.

W. Henke, die Bewegung des Kopfs in den Gelenken der Halswirbelsäule. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. VII. Heft 1. p. 49. Taf. II.

Ders., der Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischenknorpeln. Ebend. Bd. VIII. Heft 1. 2. p. 48. Taf. II—IV.

Freund, Zusammenhang der Lungenkrankheiten etc. p. 66.

Ders., Monatsschrift für Geburtskunde. März und April. p. 206.

W. Gruber, Beitr. p. 10.

Ders., über den Acromialknochen und das accidentelle Acromialgelenk des Menschen. Bulletin de l'acad. des sciences de St. Petersbourg. Mélanges biologiques. T. III. p. 312.

H. Ruge, über die Gelenkverbindung zwischen Schulterkamm u. Acromion. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. VII. Heft 2. p. 258. Taf. VI.

Schwegel, ebendas. Bd. V. Heft 2 u. 3. p. 297.

J. Smith, on the temporo-maxillary articulation. Edinb. new philosoph. Journ. April. p. 206.

Kölliker betrachtet den ganzen weichen Kern der Wirbelsynchondrose des Neugebornen als Rest der Chorda. *Jäger* weist ein dem Lig. suspensorium des Epistropheus analoges Band in den Halswirbelgelenken der Vögel nach. Indem in tieferen Theilen der Wirbelsäule der ringförmige Meniscus jener Gelenke mit den Endflächen der Wirbel verschmilzt und das Lig. suspensorium eine weiche gallertartige Beschaffenheit annimmt, wird der Uebergang in die den Säugethieren und dem Menschen eigene Form der Wirbelsynchondrosen vorbereitet. Da nun das Lig. suspensorium der Vögel nicht unmittelbar aus der Chorda, sondern aus einer die Chorda scheidenartig umhüllenden Zellenmasse hervorgeht, die eine continuirliche Fortsetzung der Masse des einen Wirbelkörpers in die des andern ist, so schliesst *Jäger*, dass auch bei den Säugethieren und dem Menschen weder der fibröse Ring, noch der Kern der Synchondrose als Ueberrest der Chorda

angesehen werden dürfe. Zugleich benützt *Jäger* diesen Befund, um der Ansicht *Luschka's* entgegenzutreten, dass der Gallertkern der Synchondrose die Bedeutung von Synovialzotten habe.

Das Lig. sacro-coccygeum ant. überbrückt nach *Luschka* die sämmtlichen an der Vorderfläche des Steissbeins befindlichen Weichtheile, nämlich das Ende der Beckenstränge des Sympathicus, die Art. sacralis media und die Venen. Der obere Rand des Bandes ist deshalb halbmondförmig ausgeschnitten, und nach unten erreicht es nicht die Mittellinie des vierten Steisswirbels, sondern begrenzt mit einem dreiseitigen Ausschnitt das hintere Ende des M. recto-coccygeus. Mit dem Seitenrande schliesst es sich an den M. curvator coccygis an.

Die Gelenkflächen, mit denen sich Atlas und Hinterhaupt berühren, kann man nach *Henke* entweder als Segmente einer länglichen Walze mit querliegender Achse betrachten oder auf einen ring- oder pomeranzenförmigen Rotationskörper zurückführen, dessen nahezu sagittale Axe etwas höher liegt, als jene transversale. Im ersten Falle wäre die ausgiebigere Beugung und Streckung, die sogenannte Nickbewegung, als die typische betrachtet, im letzteren die Neigung zur Seite, die andere jedesmal als nur durch eine Ungenauigkeit zugelassen. Der letztern Auffassung giebt *Henke* deshalb den Vorzug, weil die Nickbewegung in vielen Fällen nicht ohne theilweise Aufhebung der Congruenz möglich ist, namentlich dann nicht, wenn die Gelenkflächen in zwei nicht ganz übereinstimmend gekrümmte Hälften, eine vordere und hintere, abgesetzt sind, die nur in einer zwischen Beugung und Streckung in der Mitte liegenden Stellung vollständig schliessen. Die Hemmung der Seitenbewegung bewerkstelligt das Lig. alare; sie ist deshalb von der Stellung des Atlas zum Epistropheus abhängig.

Freund überzeugte sich wiederholt von der Richtigkeit der Deutung, die er (s. den vorj. Bericht p. 127) den Articulationen zwischen Knochen und Knorpel der ersten Rippe gegeben hat. Der Ort der Pseudarthrose ist nicht von einem im Knorpel und seiner Entwicklung liegenden Umstande bestimmt, sondern nur durch das Verhalten der den Knorpel umhüllenden Knochenscheide.

Die Membran, welche das Foramen lacerum ausfüllt, die Lingula sphenoidalis einschliesst oder ersetzt, die obere Wand des Can. caroticus ergänzen und die vordere Oeffnung dieses Kanals abrunden hilft, nennt *Gruber* Lig. petrosphenoideum

s. spheno-petrosum ant. s. Membrana obturatoria for. lac. int. ant. Er unterscheidet ausserdem in der mittlern Schädelgrube noch zwei Paar Bänder der Sella turcica, Ligg. interclinoidea und Ligg. petrosphenoidea s. spheno-petrosa posteriora. Das Lig. interclinoideum ist *T* oder *Γ* förmig und verbindet die drei Proc. clinoidei Einer Seite mit einander, indem es zwischen dem Proc. clinoid. ant. und post. ausgespannt ist und an seiner untern Fläche einen vom Proc. clinoid. med. aufsteigenden Schenkel aufnimmt. Das Lig. petro-sphenoideum post. ist ein im Sinus cavernos. zur Seite der Basis der Sattellehne an der Grenze zwischen der mittlern und hintern Schädelgrube gelegenes, über den Sulcus petros. inf. oder über dessen Uebergang in die Hypophysengrube oder dessen Fortsetzung zur Seitenfläche des Wespenbeins gespanntes Band. Es entspringt von dem Proc. sphenoidalis post. der Spitze der Pyramide und setzt sich fest an den Processus petr. post. oder an das untere Ende des Seitenrandes der Sattellehne. Unter diesem Bande, durch ein Foramen osteo-fibrosum spheno-petrosum, verläuft der N. abducens. Ueber ihm kömmt ein unbeständiges isolirtes Bündel der Dura mater vor, welches vom Proc. clinoid. post. zu einem Fortsatze des obern Randes der Schläfenpyramide am medialen oder lateralen Umfang der Impressio trigemini sich erstreckt.

Die von *Civinini* mit dem Namen Lig. pterygosphenoideum bezeichnete aponeurotische Scheidewand zwischen den Mm. petro- und sphenostaphylinus nennt *Schwegel* Lig. pterygosphenoid. ext. Ein gleichnamiges inneres Band liegt nach *Schwegel* zwischen dem M. pterygoid. int. und dem M. sphenostaphylinus, an dem Hamulus, einer zufällig vorkommenden Spina der medialen Lamelle des Gaumenflügels und der Spina angularis des Temporalflügels angeheftet.

Smith, welcher nicht weiss, dass der Unterkiefer beim Oeffnen des Mundes die Fossa mandibularis verlässt, findet Schwierigkeiten in der Incongruenz der Articulationsflächen und insbesondere in der schrägen Stellung der Axen der Condylen des Unterkiefers, die er dadurch zu lösen sucht, dass er dem articulirenden Theil des Condylus die Gestalt einer conischen Schraube zuschreibt.

Henke's Construction des Kiefergelenks, wie auch der übrigen, durch eine ansehnliche Bandscheibe getheilten Gelenke geht von der Annahme aus, dass die Bandscheibe an der Bildung je zweier Gelenke Antheil nehme, deren jedes unabhängig von dem andern und um eine besondere Axe beweglich sei. Der Kopf des obern Kiefergelenks, zwischen

Schädel und Bandscheibe, stellt in der Regel im sagittalen Durchschnitt ein Stück eines Kreisbogens und zwar, bei gewöhnlicher Körperstellung, den hintern untern Quadranten eines Kreises vor, so dass der hintere Rand der Gelenkfläche etwa in gleicher Höhe mit dem Mittelpunkt, der vordere Rand vertical unter dem Mittelpunkt liegt. Oft ist das Profil der Gelenkfläche ein kleineres Stück eines Kreises mit grösserm Radius. Nicht selten kommen Stellen vor, wo die Krümmung plötzlich mehr oder weniger stark wird. Die Drehungsaxe liegt im Durchschnitt $^1/_2$ Zoll über der tiefsten Stelle der Gelenkfläche des Tuber articulare. Der Kopf des untern Kiefergelenks, Proc. condyloideus des Unterkiefers, entspricht im Sagittalschnitt ebenfalls ziemlich genau einem Kreisbogen, zerfällt aber zuweilen in eine hintere und vordere Hälfte, die ziemlich stark gegeneinander geknickt sind, so dass ihre Krümmungsmittelpunkte nicht zusammenfallen, sondern der des hintern beträchtlich vor dem des vordern, der des stärker gekrümmten Stückes aber, durch welches sie in einander übergehn, über beiden sehr nahe an der Gelenkfläche liegt.

Ruge und *Gruber* lenken die Aufmerksamkeit auf die anomale Gelenkverbindung (Articulatio acromialis accidentalis s. acromio-spinalis *Gruber*) zwischen dem Schulterkamm und der selbstständig gebliebenen Acromial-Epiphyse, Os acromiale *Ruge*. *Ruge* beobachtete die Anomalie am Lebenden und beschreibt vier Fälle nach Präparaten; in dem ersten bestand die Zwischensubstanz, von etwa 0,5 Mm. Dicke, aus Faserknorpel von lamellösem Bau; in den übrigen bestand ein der Synchondrose sehr nahstehendes Gelenk, indem der Faserknorpel in der Mittelschichte durch eine Spalte unterbrochen war, in welche kurze Synovialzotten ragten. In Einem von *Ruge*'s Fällen war der Acromialknochen durch eine, auf das Gelenk senkrechte Synchondrose getheilt. In dem Einen der von *Gruber* mitgetheilten drei Fälle waren beide Articulationsflächen mit hyalinem Knorpel bekleidet.

In dem Acromioclaviculargelenk hat *Gruber* die Höhle oder Spalte niemals vermisst; eine vollständige Bandscheibe traf er unter 400 Fällen nur drei Mal. In 17 Fällen bestand eine rudimentäre Bandscheide als dünner Streifen oder als langer, aber schmaler, oft halbmondförmig gekrümmter Keil.

Freund schliesst aus Versuchen, die er an der Leiche eines Kindes, dessen Schambeinsynchondrose durchschnitten war, anstellte, dass der Druck der Rumpflast eine Hebelbewegung der Hüftbeine veranlasst, deren Hypomochlion im Iliosacralgelenk liegt. Durch den Druck des Rumpfes weichen

die vordern Enden der Hüftbeine aus einander. Die Unterstützung der Sitzhöker wirkt dieser Bewegung nur wenig entgegen, gehemmt wird sie durch die Wirkung der gegen das Becken sich stemmenden Beine beim Gehen und Stehen.

Spurlinien, welche *Henke* in die Condylen des Schenkelbeins mittelst Nadeln, welche in den hintern Rand der Bandscheibe befestigt worden waren, einritzte, laufen den Rändern der Condylen entsprechend so von hinten nach vorn über sie hin, dass sie von unten angesehen ein wenig concav gegen die Incisur hingebogen sind, in Ebenen also, die nach oben convergiren. Aus diesen Ebenen weichen sie namentlich am lateralen Condylus nur so wenig ab, dass man Durchschnitte durch denselben legen kann, welche eine solche Linie so gut wie vollständig enthalten und in ihr das Profil der Krümmung der Articulationsfläche darstellen. Dieses zeigt sich ziemlich rein als Kreisabschnitt ohne irgend beträchtliche Veränderung der Krümmung vom hintern Ende an bis zu dem Eindruck der Bandscheibe. Ein auf den Mittelpunkt des Kreisabschnittes errichtetes Loth, welches die Axe der Bewegung zwischen Condylus und Bandscheibe darstellt, tritt auf der Ecke des Epicondylus aus dem Knochen. Die analoge Aufsuchung der Axe des medialen Condylus ist nur annähernd, da die Spurlinien auf demselben nicht in Einer Ebene bleiben, also auch der Durchschnitt nicht alle Stücke der Krümmung senkrecht zu ihrer Axe treffen kann. Ein möglichst vollständig durch eine Spurlinie gelegter Schnitt liefert ein Profil, dessen Krümmung einer Spirale ähnlich gegen sein vorderes Ende schwächer wird, wie dies auch bei beiden Condylen der Fall ist, wenn die Schnitte rein sagittal geführt werden und also für keinen Theil der Krümmung senkrecht auf deren Axe stehn. Von dem vordern abweichenden Theile abgesehn, findet übrigens *Henke* die Lage der Axe des medialen Condylus der des lateralen anolog. Beide Axen sind in gleichem Grade, aber in entgegengesetztem Sinn gegen den Horizont geneigt, treten aus der Höhe des Epicondylus aus und convergiren gegen die Tiefe der Incisura intercondyloidea. Eine durch beide gelegte Ebene ist annähernd frontal, mit dem obern Ende etwas vorgeneigt. Die Axen der untern Articulationen des Kniegelenks, zwischen Bandscheiben und Tibia, weichen, wie die der obern von der queren zur senkrechten, so von der senkrechten zur queren Richtung ein wenig ab und zwar beide in entgegengesetztem Sinn, die der lateralen Articulation mit dem untern Ende seitwärts, die der medialen mit demselben Ende medianwärts.

Muskellehre.

Luschka, fascia pelvina. p. 9.
R. Maier, über den Bau der Thränenorgane. p. 43.
W. Henke, nachträgliche Bemerkungen über die Wirkung der Augenlidmuskeln. Archiv für Ophthalmologie. Bd. V. Abth. I. p. 133.
W. Henke, Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte R. Bd. VIII. Heft 1 u. 2. p. 76.
Hyrtl, Anat. p. 413.
C. Aeby, die Muskeln des Vorderarms und der Hand bei Säugethieren und beim Menschen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Band X. Heft 1. p. 34. Taf. V.
Budge, Zeitschr. für rat. Med. Bd. VII. Heft 1. p. 276.
Pittard, two new muscles, digastrico-myloideus and sterno-omoideus. Med. Times and gazette. 19. Feb. p. 198.
Schwegel, über Muskelvarietäten. Wien. 8.
Hyrtl, aus dem Wiener Secirsaale. Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. No. 28.
W. Gruber, über den M. radio-carpeus und cubito-carpeus. Bulletin de la classe physico-mathématique de l'acad. de Petersbourg. T. XVII. p. 439.
Theile, Anmerk. zu vorstehender Abhandlung. Schmidt's Jahrb. No. 11. p. 155.
H. Jacquart, exemple d'insertion anomale du muscle adducteur du pouce. Gazette méd. 1860. No. 14.
R. Hughes, the motor nerves of the muscles. Lond. 1858. 12⁰. (Tabellarische Uebersicht der einzelnen Muskeln mit Angabe der dieselben versorgenden Nerven.)

Ich ergreife die Gelegenheit, ein in meinem vorjährigen Bericht begangenes Unrecht wieder gut zu machen. Die Abhandlung von *Halbertsma* über den M. frontalis, der ich vorwarf, die in meiner Muskellehre gegebene Beschreibung unbeachtet gelassen zu haben, ist Uebersetzung eines vor meiner Muskellehre (im 7. Bande der Verslagen en Mededeelingen der Akademie van Wetenschappen) holländisch erschienenen Artikels.

Ein M. extensor coccygis (*Theile*) kömmt auch nach *Luschka*'s Beobachtungen nur in seltenen Fällen vor.

In der zwischen *Henke* und Ref. bestehenden Differenz über den Ursprung des M. orbicularis oculi (s. d. vor. Bericht p. 133) nimmt *Maier* eine vermittelnde Stellung ein. Er pflichtet *Henke* bei, dass das Lig. palpebrale mediale mit seinem lateralen Rande die Crista lacrym. post. nicht erreiche. Am Winkelpunkt der Lidspalte höre es als dickes Sehnenband auf und schicke von dort drei Sehnenfortsätze aus, von denen der obere und untere gegen das mediale Ende der Tarsi ziehen, indess der mittlere, stärkste, gegen die Carun-

cula lacrymalis auslaufe. Der obere und untere werden gegen den Tarsalrand wieder dicker, tragen zur Bildung der Papillae lacrymales bei und dienen den Thränenröhrchen als Stützbalken, den Muskelfasern zum Ansatz. Von dem mittlern Schenkel aber, der, wie das ganze Ligament, fest mit der Aponeurose des Thränensacks verbunden sei, sieht *Maier* „sehr oft" einzelne Muskelfasern nach oben und unten abgehn, die sich über und unter den Thränenröhrchen dem Tarsaltheil des M. palpebralis (M. lacrymalis post. *Henke*) beimischen. Danach theilt *Maier* die Ursprünge des M. orbicularis oculi in zwei Portionen, eine vordere und eine hintere, welche den Thränenableitungs-Apparat zwischen sich fassen und denselben, indem sie auf den Augenlidern wieder zusammenkommen, völlig umschliessen. Von der vordern Portion, wozu die am Lig. palpebrale mediale entspringenden Fasern gezogen werden, leitet *M.* ausser unserm M. orb. oculi orbitalis einen Theil des M. palpebralis und ciliaris ab; einen andern Theil dieser Muskelpartie, sowohl für das obere, wie für das untere Augenlid, liefere die hintere Portion, welche von der Crista lacrym. post. und der in Form einer fibrösen Leiste vorragenden Beinhaut des Margó supra- und infraorbitalis (obere und untere Sehnenchorde) ihren Ursprung nehme. *Maier*'s Portio palpebralis endet am lateralen Augenwinkel zum grössern Theil im Lig. palpebrale, jedoch sollen einzelne Fasern, gleich denen der Orbitalportion, aus dem obern in das untere Augenlid umbiegen. Dasselbe behauptet der Verf. von Fasern der Pars ciliaris, deren grösster Theil indessen noch diesseits des lateralen Augenwinkels in Haut und Tarsus sich inserire.

Henke glaubt einen weitern Beweis für die Selbstständigkeit des Tarsaltheils des M. orbicularis oculi darin gefunden zu haben, dass beim Ectropium der Versuch, die Augenlider gewaltsam zu schliessen, eine Umstülpung des ganzen Tarsaltheils bewirkt, so dass (am obern Augenlid) der untere Rand des Tarsus zum obern wird. Wenn im Momente der Lidschliessung, so argumentirt *Henke*, der Tarsaltheil des Orbicularis mit thätig wäre, so würde dieser den Tarsus gegen den Bulbus angedrückt erhalten. Dass der Tarsus durch ein gegenseitiges Vorrücken der den bogenförmigen Rand des Tarsus umgebenden Fasern des M. orbitalis (M. lacrymalis ant. *Henke*) vom Bulbus abgedrängt werden könne, zeuge für die Passivität das Tarsaltheils. Mir scheint dadurch nur bewiesen, dass unter krankhaften Verhältnissen die vom Tarsalrand entfernteren Muskelfasern über die Tarsalportion

ein Uebergewicht erlangen können. Bestände dieses Uebergewicht im normalen Zustande, so müsste man mit jeder gewaltsamen Schliessung der Augenlider ein Ectropium hervorbringen können.

Lateralwärts neben den Faserbündeln des M. pterygoid. ext., welche am medialen Theile des vorderen Randes der Bandscheibe des Kiefergelenks sich ansetzen, entspringen nach *Henke* von dieser Bandscheibe Muskelfasern, welche abwärts verlaufend mit dem hinteren Rande des M. temporalis und der tiefen Portion des M. masseter zusammenfliessen, wo diese selbst oft untereinander zusammenhängen. Zuweilen bilden sie einen kleinen ziemlich selbstständigen Bauch, der sich in der Tiefe des Einschnitts zwischen dem Gelenkkopf und dem Proc. coronoideus befestigt und den *Henke* M. temporalis min. zu nennen vorschlägt. Da nach *Henke*'s Auffassung das Kiefergelenk zwei Articulationen bildet, so würden die Kaumuskeln im Ganzen zweigelenkige Muskeln darstellen, dagegen die Fasern die vom M. pterygoid. ext. und von den übrigen Kaumuskeln zur Bandscheibe gehn, als eingelenkige Muskeln des obern und untern Kiefergelenks zu betrachten sein.

Hyrtl hält die von Ref. beschriebene Insertionsweise des M. coracobrachialis (an einem über die Sehne des M. latissimus gespannten Sehnenbogen), obgleich er sie öfter gesehn, nicht für die Norm. Ich habe, bei fortgesetzter Aufmerksamkeit, diesen Sehnenbogen ebenfalls öfters vermisst, doch blieben die Fälle, wo er fehlte, bei weitem in der Minderheit.

Aeby's Arbeit über die Muskulatur des Vorderarms und der Hand ist, da sie neue Thatsachen nur aus dem Gebiete der vergleichenden Anatomie liefert, und da ihre Bedeutung überhaupt nicht so sehr in der Bereicherung, als in der Gruppirung des thatsächlichen Materials liegt, zum Auszug und zur Besprechung an dieser Stelle nicht geeignet. Ich muss mich begnügen, auf das Original und insbesondere auf die aus morphologischen Studien abgeleiteten physiologischen Folgerungen zu verweisen, die in einer der Morphologie so abholden Zeit doppelt willkommen sind.

Vom M. palmaris longus weist *Aeby* (p. 53) nach, dass er bei Säugethieren zuerst als ein Theil des M. ulnaris int. auftritt, von welchem er allmählich sich abzweigt. Es erklärt dies die Unbeständigkeit des M. palmaris long. beim Menschen, dessen Sehne, wenn sie fehlt, durch Ausstrahlung von Sehnenfasern des M. ulnaris int. in das Lig. carpi volare propr. ersetzt werden kann. Dem M. brachioradialis spricht

Aeby (p. 54) eine Wirkung auf die Rotation des Vorderarms um seine Längenaxe nicht ganz ab, doch sei er ebensowohl Pronator als Supinator, da seine Hauptfunction, Beugung des Vorderarms, immer erst dann beginnt, wenn entweder durch andere Muskeln oder durch ihn selbst der Vorderarm in die mittlere Lage zwischen Pronation und Supination gebracht ist, in welcher dessen Queraxe mit der Zugsrichtung des Muskels zusammenfällt.

Eine Anzahl Muskelvarietäten haben *Budge* und *Schwegel* notirt.

Der Schädelursprung des M. trapezius beschränkt sich auf den lateralen Theil der Linea nuchae und lässt einen Theil der Insertion des M. splenius cap. und semispin. capitis unbedeckt (*Budge*).

Zwischen einem, zum medialen Drittel des Schlüsselbeins sich erstreckenden Bündel des Trapezius und dem Rest dieses Muskels entsteht eine Spalte, in welcher einige Nn. supraclaviculares und Venenzweige (V. scapularis sup. und transv. cervicis, seltener V. jugularis ext. und cephalica) verlaufen (*Schwegel*).

Ein Muskel, ähnlich dem von Ref. (Muskell. p. 33) als Varietät des M. splenius cerv. beschriebenen, entsprang über (hinter) dem M. serrat. post. sup., aber weiter unten, als in unserem Falle, von den zwei oberen Brustwirbeln (*Ders.*).

Der grösste Theil der untersten Zacke des M. serratus ant. geht ununterbrochen in die entsprechende, von der neunten Rippe entspringende Zacke des M. obliquus abd. ext. über (*Ders.*). In sämmtlichen transversalen Bauchmuskeln beobachtete *Schwegel* Inscriptiones tendineae, der Richtung, seltener der Zahl nach, den Inscriptionen des M. rectus entsprechend.

Ein M. sternalis entspringt von der sechsten rechten Rippe und geht in der Gegend der dritten in eine schmale Sehne über, welche, sich nach rechts und links theilend, mit beiden Mm. pectorales communicirt (*Budge*).

Ein überzähliger Muskel der Infraclaviculargegend geht vor der Fascia coracopectoralis vom Brustbein zum Proc. coracoideus (*Schwegel*).

Bucknill's M. sterno-omoideus (*Pittard*, a. a. O.) ist eine Varietät des M. supraclavicularis, ein Muskel, der vom Sternum entspringend und über dem Sternoclaviculargelenk seitwärts ziehend, sich in der Fascie des M. trapezius verliert. Mit dem Namen digastrico-myloideus belegt *Lovegrove* (ebendas.) die von der intermediären Sehne des M. biventer

mandibulae entspringenden, fächerförmig an der unteren Fläche des M. mylohyoideus sich ausbreitenden Muskelfasern.

Der M. sternohyoideus wird zweiköpfig oder verdoppelt sich, indem Ein Kopf oder Ein Muskel vom Schlüsselbein entspringt, unter 100 Fällen drei Mal (*Schwegel*).

M. omohyoideus giebt einen Theil seiner Fasern an die Cart. thyreoidea. Einmal fehlte er auf Einer Seite. M. omohyoideus wie M. sternohyoideus sind durch anomale Bündel mit dem M. sternocleidomastoideus vereinigt (*Ders.*).

M. levator scapulae zerfällt in zwei völlig gesonderte Portionen, von welchen die obere, der ersten Zacke entsprechend, vom Querfortsatz des Atlas entspringt (*Budge*).

Den Grund der gewöhnlichsten Form von Dreiköpfigkeit des M. biceps, durch Ablösung einer Portion vom M. brachialis int. und Vereinigung derselben mit der Biceps-Sehne, findet *Hyrtl* in einem abnormen Verlauf des N. cutaneus ext. Dieser Nerv bohrt sich nämlich, während er zwischen Biceps und Brachial. int. in sehr schräger Richtung ab- und seitwärts zieht, in das Fleisch des letzteren ein, um bald wieder aus demselben emporzutauchen, umgreift also eine mehr oder weniger beträchtliche Summe von Bündeln dieses Muskels, hebt sie von den anderen empor und drängt sie gegen den auf ihnen liegenden Biceps an, dem sie sich zugesellen. Dieselbe Spaltung des M. brach. int. kann ein tiefliegender Verbindungszweig zwischen V. cephalica und brachialis veranlassen. Dieser Verbindungszweig geht schief auf- und medianwärts zur V. brachialis, hebt also die laterale, unter dem M. deltoideus gelegene Portion des M. brachialis int. empor, während der in entgegengesetzter Richtung strebende N. cutan. ext. die mediale, unter der Insertion des M. coracobrachialis beginnende Portion des Brachialis aufhebt, und so erklärt es sich, warum der dritte Biceps-Kopf zwei variable Ursprungspunkte zeigt. Der Ursprung des dritten Kopfs vom Lig. intermusculare mediale ist eine Neubildung, keine Zerstückelung des M. brachialis. In Einem Falle war der hinter einem medialen dritten Kopf des Biceps verlaufende Nerv ein Zweig des N. medianus, der sich an den Cut. ext. anschloss.

Ein accessorisches Bündel zum M. pronator teres sah *Schwegel*, ausser vom Proc. supracondyloideus, auch vom M. biceps oder brachialis int. kommen; er sah ein solches Bündel, statt zum Pronator, zum Proc. coronoideus, zur Chorda transversalis oder zum M. flexor digit. subl. verlaufen. In den Fällen, wo dasselbe vom Proc. supracondyloideus zur

Chorda transversalis oder zum Proc. coronoideus ging, kam in der Ellenbogenbeuge ein Muskel vor, welchen *Schwegel* praecubitalis nennt, von dem er aber nichts weiter angiebt, als dass er sich vom M. pronotor teres durch die Insertion an die Ulna unterscheide.

Der M. radiocarpeus s. radio-carpo-metacarpeus *Gruber*, der unter 400 Armen Einmal vorkam, liegt auf der untersten Ursprungsportion des M. flexor pollicis long. Er entspringt fleischig und theilweise kurzsehnig von der lateralen Fläche des Radius zwischen den Insertionen des M. pronator teres und brachioradialis, wendet sich auf die Beugeseite des Unterarms und steigt schräg ab- und rückwärts zur fibrösen Scheide der Sehne des M. radialis int. und in dieselbe. Seine Sehne theilt sich in ein vorderes und hinteres Bündel; das vordere verstärkt die genannte Scheide und befestigt sich an die Tuberosität des Trapezbeins; das hintere geht mit strahlig divergirenden Fasern in das Lig. carpi vol. prof. über. In einem Fall ging höher oben ein drittes Bündel ab zur Tuberosität des Kahnbeins; in einem andern Fall ging das hintere Bündel mit der Sehne des M. radialis int. an die Basis des zweiten Metacarpus. *Gruber* erklärt den Muskel für einen überzähligen Beuger oder Supinator des Carpus; *Theile* betrachtet ihn als überzähligen M. radialis int. In dem von ihm beobachteten Falle entsprang der Muskel links am fünften Sechstel der lateralen Fläche des Radius und endete am Trapezbein; rechts entsprang er etwas höher und inserirte sich so, wie sonst der M. radialis int., während dieser an die Tuberosität des Trapezbeins befestigt war.

Den M. cubito-carpeus, einen Pronator des Carpus, traf *Gruber* nur Einmal an; er entsprang von der Vorderfläche der Ulna abwärts vom M. pronator quadratus, mit dem er eine kurze Strecke verwachsen war, verlief schräg abwärts über die Kapsel des Handgelenks und inserirte sich an die Tuberositäten des Trapez- und Kahnbeins, mit einigen Fasern auch in die Kapsel.

Jacquart meint, den M. adductor pollicis zu einem Interosseus int. stempeln zu müssen, weil er ihn Einmal (was häufig vorkömmt) vom zweiten Mittelhandknochen entspringen sah. Der wirkliche, dem Daumen angehörige M. interosseus int. ist in meinem Handbuche p. 228 beschrieben.

Von Anomalien der Muskeln der unteren Extremität erwähnt *Schwegel* Fehlen des M. quadrat. fem., Vorkommen eines Verstärkungsbündels des M. obturator int. vom dritten Kreuz-

wirbel, Vereinigung des plantaren Kopfs des M. flexor dig. comm. long. mit dem M. peroneus br.

Eingeweidelehre.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

Moleschott, Untersuchungen. Bd. VI. Heft 4. p. 385 ff. Wiener Wochenschrift No. 49. 52.

G. Meissner, Bemerkung zu Manz über neue eigenthümliche Drüsen am Cornealrande. Zeitschr. für rationelle Medic. 3. R. Bd. V. Heft 2. 3. p. 129.

Ecker, Icones. Taf. XVIII. Fig. 9—12.

Hoyer, Archiv für Anatomie etc. Heft 4. p. 497.

Böttcher, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XVIII. Heft 3. 4. p. 190.

H. Luschka, der Herzbeutel und die Fascia endothoracica. Wien. 4. 3 Taf. p. 7.

Frey, Histologie. p. 468.

J. Gerlach, zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Wurmfortsatzes. Abhandl. der Erlanger physikalisch-medicinischen Societät. Bd. II. p. 7. 1 Taf.

Sappey, traité d'anatomie.

Morel, précis d'histologie. p. 91.

Schmidt, american Journal of the med. sciences. Jan. p. 13.

Virchow, Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie. Bd. XVIII. Heft 3. 4. p. 376.

J. Budge, über den Verlauf der Gallengänge. Archiv für Anatomie etc. Heft 5. p. 642. Taf. XVIII.

C. B. Reichert, Anmerkung zu obiger Abhandlung. Ebendas. p. 656.

E. Wagner, Beitrag zum normalen Bau der Leber. Archiv der Heilkunde. Heft 3. p. 251. 1 Taf.

Vulpian, sur les causes de l'aspect qui a fait croire à la présence de deux substances différentes dans le foie. Gaz. méd. No. 2.

J. N. Czermak, der Kehlkopfspiegel u. seine Verwerthung für Physiologie und Medicin. Lpz. 1860. 8. 4 Taf. (Enthält die durch einzelne frühere Abhandlungen des Verf. bekannt gewordenen Resultate.)

Cavasse, essai sur les fractures traumat. du larynx. Diss. inaug. Paris. p. 28.

H. Luschka, über die sogenannten Wrisberg'schen Knorpel und über ein neues Knorpelpaar des menschl. Kehlkopfs. Zeitschr. für ration. Med. 3. R. Bd. VII. Heft 2. p. 269.

Bochdalek jun., Beitrag zur Anatomie der Kehlkopfmuskeln. Oesterreich. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. 1860. No. 4.

W. Turner, remarks on the musculus kerato-cricoideus. Edinb. medic. Journ. 1860. Febr. p. 744.

L. le Fort, recherches sur l'anatomie du poumon chez l'homme. Paris. 8. 2 pl.

G. A. Ritter, de motus vibratorii directione in mammalium et avium systemate respiratorio. Diss. inaug. Gryph. 1858. 8.

Burckhardt, Archiv für pathologische Anatomie und Physiolog. Bd. XVII. Heft 1. 2. p. 103.

Uechtritz, de kali chlorici etc. vi observationes. p. 26.

Beer, die Bindesubstanz der Niere. p. 3 ff.
L. S. Beale, on some points of the anatomy of the kidney. Archives of medecine. No. IV. p. 300.
H. de Schmid, de vesicae urinariae collo non exstante atque de organi illius tunica musculari. Diss. inaug. Dorpat. 8. 2 tabb.
Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. No. 49.
Billroth, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XVIII. Heft 1. 2. p. 54.
Schwegel, Muskelvarietäten. p. 11.
Luschka, Fascia pelvina.
W. Gruber, Bericht über die Leistungen des anatomischen Instituts der medico-chirurgischen Akademie in Petersburg. Medicin. Zeitung Russlands. No. 7. 8.

Die Muskeln der Haarbälge des Kopfs entspringen nach *Moleschott* an der Oberfläche der Cutis (*M.* sagt: an der Oberhaut) mit einfachen oder mehrfachen, zwei bis vier Zipfeln. Wo mehrere Zipfel vorhanden sind, anastomosiren sie häufig, um schliesslich ein einziges Bündel zu bilden, welches in der Gegend der Haarbalgdrüsen am dicksten ist und sich abwärts, gegen die Insertion am Haarbalg, wieder verjüngt. Die Haarbalgdrüse wird von dem Muskel so umfasst, dass, wie der Verf. meint, Contraction des Muskels nothwendig die Entleerung der Drüse in den Haarbalg befördern müsse.

Die den Schweissdrüsen der Haut ähnlichen Drüsen der Conjunctiva, welche *Manz* beschrieb, benützt *Meissner* als ein weiteres Argument für seine früher entwickelte Ansicht, dass jene Drüsen nur oder wesentlich Fett absondern. Er schlägt deshalb für dieselben den Namen „Knäueldrüsen“, Glandulae glomiformes, vor.

Ueber die Tastkörperchen und die Nervenendigungen in der Haut vgl. Nervengewebe.

Ecker bildet die verschiedenen Formen der Zungenpapillen mit ihren Gefässschlingen und Nerven ab. *Hoyer*, der die Nerven in den schwammförmigen Papillen der Froschzunge untersuchte (die fadenförmigen enthalten keine Nervenfasern), sah, wie *Fixsen*, sowohl stumpfspitze, als auch einfach cylindrische und kolbenförmige Endigungen der Fasern. Sie liegen dicht nebeneinander in einer Art von Scheide, die von einem verdichteten Bindegewebe gebildet wird.

Von den Zungenbalgdrüsen und Tonsillen war im histologischen Theil p. 87. die Rede und ist hier nur aus *Böttcher*'s Abhandlung Einiges über das Verhältniss der Zungenbalgdrüsen zu den Schleimdrüsen der Zunge nachzutragen. Wie erwähnt, hält *Böttcher* die Balgdrüsen für Resultat pathologischer Ablagerungen, die nach seiner Meinung, in der Umgebung de Ausführungsgangs einer Schleimdrüse erst diffus, dann in

immer dichtern Gruppen sich anhäufen. Die Lymphkörperchen ähnlichen Zellen und Kerne erheben über sich die Schleimhaut zu einem wulstigen Limbus, der die Oeffnung des Drüsengangs umgiebt und ihr eine trichterförmige Gestalt verleiht. Bei fortgehender Schwellung der Umgebung bleibt die ursprüngliche Mündung des Gangs als tiefster Punkt fixirt, während der Schleimhautrand sich höher und höher erhebt. Durch zunehmende Wucherung im Innern verdicke letzterer sich dann schliesslich so, dass die weite Trichteröffnung verengt wird und der Raum in der Tiefe ganz abgeschlossen werden kann. In der Regel jedoch bleibe noch eine Communication mit der Oberfläche, so dass über der ursprünglichen Mündung des Ausführungsganges der Schleimdrüse eine sackförmige Höhle mit einem mehr oder weniger engen Halse entsteht. Die Ausweitung des Halses, der nicht selten bis 1''' Durchm. erreicht, erklärt *Böttcher* aus einer Zerrung, die der Hals erfahren soll, wenn nach der Erweiterung des Fundus ein Einsinken der Balgdrüsen erfolgt. Sonach wären die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen eine nothwendige Bedingung für die Entstehung der Balgdrüsen. Doch fand *Böttcher* ähnliche Follikel, wie in den Balgdrüsen, auch an andern Stellen der Zunge, welche wulstig erhoben und in den tiefern Schichten von Neubildungen durchsetzt waren und giebt demnach zu, dass, allerdings nur bei bedeutenden Erkrankungen, die Ablagerungen, die in der Regel nur um Drüsengänge sich zeigen, auch in dem einfach bindegewebigen Stroma der Zunge entstehn können. Ich kann diese Beobachtung insofern bestätigen, als ich an Zungen mit mehr oder minder deutlichen Balgdrüsen zwischen den letztern öfters auch conglobirte Drüsen fand, welche nach Art der solitären Drüsen des Darms die Schleimhaut einfach hügelförmig erhoben. Ich habe aber keinen Grund anzunehmen, dass solche Zungen besonders krank oder entartet waren. Vielmehr halte ich jene kugelförmigen Massen conglobirter Drüsensubstanz für die einfachere Form und die in der Wand sackförmiger Schleimhautrecessus abgelagerten für die complicirtere und vorgeschrittene. Der von *Böttcher* vorausgesetzte Entwickelungsgang wird, wie ich bereits erinnerte, schon durch die Vergleichung der Zungenbalgdrüsen mit den Tonsillen widerlegt.

Hyrtl's M. broncho- und pleuro-oesophageus hat *Luschka* öfters angetroffen, immer beide zugleich. Der M. bronchooesophageus ist stets der schwächere; er setzt sich in die Längsfaserschichte der linken Wand des Oesophagus fort. Der M. pleuro-oesophageus entspringt, zwei Querfinger breit

nach unten von dem vorigen, mit mehreren pinselartig ausstrahlenden Bündeln von der an den Körper des sechsten oder siebenten Brustwirbels befestigten Fläche der linken Pleura und geht mit den oberen Fasern nach oben, mit den unteren nach unten in die Längsfaserung der hinteren Wand des Oesophagus über, während seine mittleren Fasern die Längsschichte durchbrechen und sich in die Ringfaserschichte des Oesophagus begeben.

Nach *Frey* kommen in der Wand des Magens traubige Drüsen vereinzelt vor.

Die Klappe an der Einmündung des Proc. vermiformis, welche *Gerlach* vor Jahren (Zeitschr. für rat. Med. Bd. VI. p. 20) beschrieb, ist nach dessen neueren Untersuchungen ein constantes, allerdings in verschiedenen Graden entwickeltes Gebilde. Um sich davon zu überzeugen, räth *Gerlach*, das untere Ende des Dünndarms mit dem Anfang des Dickdarms aufgeblasen zu trocknen und dann so einzuschneiden, dass man das Innere des Blinddarms übersehen kann. Man findet alsdann die Eingangsstelle in den Proc. vermiformis durch eine Schleimhautfalte verengt, die in kindlichen Leichen zwischen dem dritten und zwölften Jahre am stärksten ist, aber noch beim Erwachsenen als circuläres Leistchen von $^1/_2$ bis 1 Mm. Breite erscheint; ausnahmsweise ist sie im Alter zwischen 20 und 40 Jahren stark und in Kinderleichen niedrig; im höheren Alter fand *G.* sie immer nur in rudimentärem Zustande und erklärt damit die Thatsache, dass Kothsteine und dadurch bedingte Ulceration des Wurmfortsatzes niemals im höheren Alter vorkommen. Beim Neugebornen schätzt *Gerlach* die Länge des Wurmfortsatzes im Durchschnitt auf die Hälfte der Länge, die er beim Erwachsenen besitzt. Er ist also relativ lang und wächst nach der Geburt relativ langsam; im Anfang wird er noch theilweise zur Vergrösserung des Blinddarms verwandt, und erst im dritten Jahre ist die scharfe Abgrenzung beider Theile gegen einander vollendet.

Falten der Schleimhaut des Rectum, welche dem Nelaton'schen Sphincter und der Houston'schen Klappe entsprechen, beobachtete *Sappey* (p. 231) unter etwa 30 Fällen drei Mal, Einmal an der vorderen, ein anderes Mal an der hinteren und Seitenwand, und im dritten Fall existirten zwei einander gegenüber. *Sappey* glaubt, dass sie bei der Anfüllung des Darms verstrichen werden.

Moleschott sieht von der Längsfaserschichte der Muskelhaut des Darms einzelne Bündel in die Ringfaserschichte ein-

dringen und umgekehrt in Abschnitten der Längsfaserschichte stellenweise dünne, bisweilen nur aus zwei Fasern bestehende Bündel von Querfasern. An manchen Stellen kam ihm auch eine Schichte von dem Radius des Darmrohrs parallel gerichteten Fasern vor; in einem Fall beim Hunde betrug die Dicke der äussern Längsfaserschichte 0,35 Mm., der innern Ringfaserschichte 0,42 Mm., der Radialschichte 0,21 Mm. Die letztere lag zwischen der Ring- und Längsfaserschichte und schien mit jener inniger verbunden als mit dieser. Die Muskellage der Schleimhaut des Hundedarms besteht nach *Moleschott* ebenfalls aus einer äussern Längs- und einer innern Ringfaserschichte, von welchen diese jene um etwa $^1/_3$ an Mächtigkeit übertrifft. Wenn diese Angaben für den Darm des Hundes richtig sind, so passen sie doch nicht auf den menschlichen Darm, dessen äussere Muskelhaut scharf in eine Längs- und Kreisfaserschichte geschieden ist, während die innere Muskelhaut hauptsächlich aus Längsfasern besteht. Um die Lieberkühn'schen Drüsen des Hundes und in den Zotten des Hundes und Menschen fand *Moleschott* Muskelfasern von durchschnittlich 0,04 Mm. Länge. In den Zotten sollen zahlreiche Querfasern vorkommen, häufig nur 0,003 Mm. von einander entfernt.

Nach *Sappey* vereinigen sich die drei Ligg. coli am obern Ende des Mastdarms in zwei Längsstreifen, indem das äussere mit dem vorderen zusammenfliesst. Von diesen beiden Streifen liegt einer in der vorderen, der andere in der hinteren Wand des Rectum. Während sie sich nach unten allmählich auf Kosten ihrer Mächtigkeit ausbreiten, treten seitliche Fasern zwischen dieselben, die im obern Theil des Rectum entspringen. Am After enden sie in verschiedenen Höhen. Die oberflächlichen Fasern beugen von der hinteren Fläche aufwärts um und enden zum Theil an der Spitze des Kreuzbeins, zum Theil am Steissbein und der Aponeurose zwischen den Mm. coccygei; *Sappey* bezeichnet sie als Retractor ani; die vorderen befestigen sich an der Aponeurose der Samenblase, die seitlichen an der Beckenfascie. Die Fasern der mittleren Schichte fliessen zur Seite mit den Fasern des M. levator ani zusammen, vorn gehen sie in die Muskulatur der Harnröhre über. Die Fasern der tiefsten Schichte enden in der Haut des Afters. Die Ringfasern sind im obern Theil des Rectum oft nicht stärker, als in der Flexura sigmoidea, die stärkere Ringfaserschichte des unteren Abschnittes beschreibt *Sappey* als inneren Sphincter.

In *Sappey's* Handbuch (p. 258) finden sich einige die Leber betreffende Maass- und Gewichtsangaben. Das mittlere Maass, aus zehn sehr von einander abweichenden Fällen berechnet, beträgt für den transversalen Durchm. 28, für den sagittalen 20, für den verticalen 6 Cm. Das Gewicht bestimmte der Verf. an jeder Leber zweimal, indem er sie erst frisch und dann mit einer Wasserinjection wog, die den Blutgehalt der lebenden Leber ersetzen sollte. Das Mittel ergab für die leere Leber 1451 Grm., für die injicirte 1937 Grm.

Was die feinere Structur der Leber betrifft, so zählt *Sappey* dieselbe ohne Weiteres zu den acinösen Drüsen. Die Acini würden gewöhnlich Leberzellen genannt; sie enthielten jede eine oder zwei Zellen, die man allgemein als Kerne betrachte, die aber wahrscheinlich Reste eines, nach dem Tode rasch zerstörten Epitheliums seien. Die Leberacini unterschieden sich von den Acini anderer traubenförmiger Drüsen dadurch, dass sie linear angeordnet seien und durch sehr geringe Gewalt von einander abgelöst würden. Wie die Galle aus diesen Acini in die Ausführungsgänge gelangt, darüber konnte *Sappey* nichts erfahren, und verzweifelt, dass das Mikroskop jemals darüber Aufschluss geben werde. Hier müsse die Analogie helfen, welche in allen „anderen" acinösen Drüsen den offenen Zusammenhang der Acini mit den Ausführungsgängen nachweise. Auch die Ausnahmestellung der Leber in Bezug auf die Gefässverbreitung lässt *Sappey* nicht gelten: die Art. hepatica soll mit zahlreichen, obgleich sehr feinen Aesten in's Innere der Läppchen dringen.

Nicht minder abenteuerlich ist die Ansicht *Morel's*, wonach die Leber aus zwei in einander verschränkten Drüsen bestände, einer Blutgefässdrüse, welche der Zuckerbildung vorsteht, und einer gallenabsondernden Drüse. Zu jener gehöre das Pfortadersystem und die Leberzellen, von welchen *Morel* zwei Arten unterscheidet, grosse fetthaltige und kleinere granulirte. Der gallenabsondernde Theil der Leber soll die Art. hepatica und die Lebergänge umfassen, welche an der Oberfläche der Läppchen blind enden.

Im Wesentlichen übereinstimmend schildern *Budge* und *Schmidt* den Bau der Leber. Beide finden in den Zwischenräumen der Leberzellen ausser dem Capillargefässnetz ein Netz feinster Röhrchen, welches sich an der Peripherie der Läppchen in die Anfänge der Gallengänge entleeren und (durch Endosmose) mit dem Secret der Leberzellen füllen soll. *Budge* untersuchte Lebern, deren Gallengänge mit der

nach *Harting*'s Vorschrift bereiteten gelben Leimmasse injicirt waren. Der Farbstoff drang aus den die Läppchen umgebenden Verzweigungen des Gallengangs in plötzlich auf 0,002‴ Durchm. verengte Kanälchen, welche sich netzförmig zwischen den Zellen ausbreiten und in ihren Maschen, nach den Abbildungen zu schliessen, meist nur Eine Leberzelle aufnehmen. Nach diesem Befunde deutet *Budge* auch die Wahrnehmung *Beale*'s, dass die Injectionsmasse in den Leberkanälchen zuweilen nur an der Einen oder andern Seite der Leberzellenreihen sich einen Weg bahne. Dieser Streifen Injectionsmasse gehöre einem neben der Leberzellenreihe verlaufenden Kanälchen an. An den feinsten Aestchen hat *Budge*, wenn auch selten, noch Kerne gesehen und sich stets von den doppelten Conturen überzeugt.

Schmidt injicirte die Gallenkanälchen mit ätherischen Lösungen von Canada-Balsam oder Wachs, welchen eine für die Oelmalerei zubereitete Farbe, am liebsten Chromgelb, beigemischt war. Zur mikroskopischen Untersuchung wurden Durchschnitte aus dem injicirten und getrockneten Organ benutzt, die in Wasser oder Glycerin wieder aufgeweicht waren. Die von dem Gallengang aus injicirten Leberkanälchen fand er zur Seite der Pfortaderverästelungen und sah sie sich neben den Blutgefässcapillarien in die Substanz der Läppchen erstrecken; auch in Lebern, deren Blutgefässe allein injicirt waren, konnte er sie durch schwache Kalilösung als Fragmente feiner Röhrchen neben und über den Blutgefässcapillarien sichtbar machen. An feinen Durchschnitten aus frischer Leber stellt der Verf. sie dar, indem er mittelst eines eigens dazu erfundenen Instruments (s. oben) eine Reihe Leberzellen zerzupft und langsam auseinanderzieht. Dabei spannen sich zwischen den Zellen dehnbare Fäden von 0,0007‴ Durchm., glatt, rosenkranzförmig oder unregelmässig, zuweilen ästig, minder scharf conturirt, als Bindegewebsfäden, in Essigsäure nicht quellend. Diese Fäden hält *Schmidt* für die Gallenkanälchen. Oft zeigen sie sich zwischen den Rändern der auseinanderweichenden Zellen an feinen Fragmenten der Leber, die man, um das Fett zu entfernen, mit Aether behandelt und dann comprimirt hat.

Die Form und Stärke dieser Fäden und die Umstände, unter welchen sie entstehen, machen es sehr wahrscheinlich, dass sie nur künstlich durch Dehnung aus irgend einer zähen Substanz, vielleicht aus ausgetretenem Inhalt der Leberzellen, hergestellt seien. Von einem Kern, der in oder an einem der von *Schmidt* abgebildeten Fäden haftet, nimmt *Virchow*

Veranlassung, die Frage aufzuwerfen, ob nicht hier ein feines Gerüste von Bindegewebskörperchen existire? Hierauf hat schon *Wagner* verneinend geantwortet: weder Bindegewebe, noch etwas, was als Bindegewebskörperchen angesprochen werden könnte, finde sich im Innern der Leberläppchen. — Was nun die injicirten Präparate betrifft, so verwahrt zwar *Schmidt* sich gegen die Unterstellung, dass es extravasirter Farbstoff sei, der das Ansehen von Gängen zwischen den Leberzellen gewähre; dennoch kann man sich dieser Vermuthung schwer erwehren, noch schwerer beim Anblick von *Budge*'s Abbildungen, wo die farbstoffhaltigen Netze so regelmässig alle Interstitien zwischen den Zellen einnehmen. *Reickert* hält die von *Budge, Wagner* die von *Schmidt* beschriebenen Gallenröhrchennetze für Lymphgefässe. Dagegen ist zu bemerken, dass bis jetzt noch von keiner Körperstelle Lymphgefässnetze bekannt sind, deren Caliber geringer wäre, als das der Blutgefässcapillarien, und dass *Wagner*, indem er *Schmidt*'s Beobachtungen zu prüfen meint, doch offenbar etwas ganz anderes vor sich gehabt hat, Netze unter der Serosa und im interacinösen Bindegewebe, aus Balken vom Ansehen des Bindegewebes, aber ohne Kerne, 0,0016—0,0025''' breit, mit Maschen von 0,01—0,03''' Durchm., deren Bedeutung ich nicht zu entziffern wage.

Wagner's eigene Beobachtungen bestätigen die Ansichten *Beale*'s. Auf verschiedene Weise gelang es ihm, eine die Leberzellenreihen umhüllende zarte Membran darzustellen, welche mit der Membran der Blutgefässe zwar innig zusammenhängt, aber dennoch von ihr unterschieden werden kann. Am Rande feiner Durchschnitte von frischer oder gehärteter Leber, die allenfalls mit Wasser oder stark verdünntem Glycerin abgepinselt worden, bemerkte er als Fortsetzung des leberzellenhaltigen Netzwerks eine gleich breite oder etwas schmalere, homogene oder unregelmässig längsgefaltete, bindegewebsähnliche Substanz; ähnliche Fetzen, homogen oder schwach und unregelmässig faltig, von unregelmässiger Gestalt, hingen einzelnen Zellen oder Zellenreihen aus zerzupfter Lebersubstanz an. Seltener sah er Leberzellenschläuche am Rande der Durchschnitte vorragen, welche am festsitzenden und am abgerissenen Ende von Zellen erfüllt sind; das zwischenliegende leere Stück des Schlauchs war dann meistens contrahirt. Unter den manchfaltig gestalteten Körpern, die in zertrümmerter Lebersubstanz umherschwimmen, Epithelien der Gefässe und Gallengänge, Bruchstücken von Bindegewebe und Capillargefässen kommen auch scheinbare Zellen mit

kugligem oder länglichem Kern und Ausläufern von verschiedener Länge und Form vor. Der Verf. hält auch diese zum Theil für Fragmente der Leberzellenschläuche. Die homogene Membran der letzteren findet er nämlich constant mit Kernen und kleinen zellenähnlichen Gebilden besetzt. Die Zahl der Kerne scheine mit dem Lebensalter abzunehmen, doch möge auch beim Erwachsenen ein Kern auf je eine bis zwei Leberzellen kommen; ein bestimmtes Urtheil darüber, so wie über ihre Anordnung abzugeben, erklärt der Verf. deshalb für schwierig, weil sie in der Regel erst nach Entleerung der Schläuche sichtbar werden und, wenn auch nicht so leicht, wie die Leberzellen selbst, durch Abpinseln entfernt werden. Sie sind meist kugelrund, selten elliptisch oder unregelmässig; ihre durchschnittliche Grösse beträgt 0,0025‴, häufig sind sie kleiner. Sie haben scharfe Conturen, einen klaren Inhalt, meist ein deutliches Kernkörperchen. An einzelnen oder vielen Stellen der Leber finden sie sich zuweilen in verschiedenen Stadien der Theilung und in kranken Lebern nicht selten, zugleich mit Kernwucherung der Körperchen des interacinösen Gewebes, ausserordentlich vermehrt. Von den Kernen der Leberzellen unterscheiden sie sich durch ihre geringen Dimensionen und ihre Glätte; die Kerne der Capillargefässe, mit denen sie verwechselt werden können, sind viel länger, verhältnissmässig schmal, zugespitzt. Die Zellen der Leberzellenschläuche übertreffen die Kerne, deren sie je einen einschliessen, nur wenig an Grösse; sie haben eine meist längliche oder unregelmässig eckige Gestalt, sind ebenfalls am zahlreichsten bei Kindern und sollen hier alle möglichen Uebergänge zu Leberzellen zeigen. Darauf scheint *Wagner*'s Vermuthung sich zu gründen, dass die Leberzellen fortwährend vergehen und dass sie aus den Kernen der Wand der Leberzellenschläuche neu erzeugt werden. An den Leberzellen selbst, so häufig zweikernige sind, konnte *Wagner* weitere Theilungsstufen nicht beobachten, was freilich in Widerspruch steht mit *Budge*'s Angaben, der die manchfachsten Uebergangsformen, beträchtliche Grössenunterschiede der Leberzellen, dicht an einander gelagerte Kerne u. s. f. wahrgenommen haben will. Die feinsten interlobulären Gallengänge, welche mit den Leberzellenschläuchen zusammenhängen, haben nach *Wagner* nur eine einfache structurlose Haut mit ähnlichen Kernen, wie die Leberzellenschläuche, ohne Epithelium. Nach dem Eintritt in die Leberläppchen gehen sie alsbald in Leberzellenschläuche über und nun treten nach verschieden langem, meist kurzem Verlauf in der Höhle derselben die Leberzellen auf, an

deren äusserster der Verfasser nicht selten eine ungefähr konische Gestalt mit nach der Peripherie gekehrter Spitze bemerkte.

Zu den Ursachen, von welchen die Farbenverschiedenheit der Rinde und des Centrums der Leberläppchen abhängt, rechnet *Vulpian* auch die reichlichere Anhäufung von Granulationen in den Zellen des Centrums der Läppchen.

Um die Anastomosen der Gallengänge im Innern der Leber zu sehen, räth *Sappey* (p. 277), Stücke der von der Capsula Glissonii ausgekleideten Kanäle sammt den Gallengängen in Essigsäure zu maceriren; die Anastomosen stellen ein grosses Netz mit vierseitigen Maschen dar. Die Gallengangsdrüsen bilden nach *Sappey* an den feineren Gängen (von 0,02 Mm. Durchm. an) einfache kurze Blindsäckchen, zuweilen mit engem Halse; an etwas grösseren sind es zwei bis drei Blinddärmchen, die sich durch einen gemeinsamen Kanal in den Gallengang öffnen. An dem Ductus hepaticus verlieren sie sich allmälig.

Budge giebt eine Abbildung der Vasa aberrantia, die er, wie *Beale*, häufig von Lymphgefässen umsponnen sah. *Sappey* glaubt, dass die Vasa aberrantia erst im Laufe des Lebens sich ausbilden aus Theilen der Leber, deren secernirende Substanz atrophisch geworden ist, während zugleich die Ausführungsgänge sich erweiterten und verdickten. Die Drüsen dieser abirrenden Gallengänge nehmen in der Regel an der Hypertrophie Theil; an alten und dicken Vasa aberrantia sind es grosse Schläuche von sphärischer oder eiförmiger oder unbestimmter Gestalt, mit ungleicher, runzliger Oberfläche, die man für partielle Erweiterungen des Ganges halten könnte. Die Drüsen der Gallenblase findet *Sappey* (p. 307) ganz ähnlich den Gallengangsdrüsen im Innern der Leber; sie seien beim Menschen im normalen Zustande sehr wenig entwickelt, kämen aber krankhafter Weise ausgedehnt vor.

Sappey (p. 369) erhielt als Mittel der Messung von acht männlichen und eben so viel weiblichen Kehlköpfen folgende Resultate: Die Höhe des Kehlkopfs (vom obern Rande des Schild- zum unteren Rande des Ringknorpels) beträgt beim Mann 44, beim Weib 36 Mm.; der transversale Durchmesser, d. h. der Abstand der am meisten von einander entfernten Punkte der hinteren Ränder des Schildknorpels misst 43 Mm. beim Mann, 41 beim Weib. Der sagittale Durchm., vom vorspringendsten Punkte des Schildknorpels zur Mitte zwischen den hinteren Rändern des Schildknorpels gemessen, beträgt 36 Mm. beim Mann, 26 Mm. bei der Frau. Die geringsten individuellen Schwankungen zeigt der sagittale Durchmesser, die grössten der transversale. In den ersten Lebens-

monaten hat der sagittale Durchmesser 10—12 Mm., der verticale und transversale je 15—18 Mm.

Rambaud (bei *Cavasse*) theilte durch längere Maceration in einer alkalischen Lösung den Schildknorpel in drei Stücke, ein medianes und zwei symmetrische seitliche. Das Mittelstück ist hoch und schmal, einer Magnetnadel ähnlich gestaltet, durchsichtiger, als die Seitentheile und weich, wie Faserknorpel. Es dient den unteren Stimmbändern zur Anheftung.

Die keilförmigen Knorpel sieht *Luschka* zuweilen in mehrere, lose zusammenhängende Stückchen von verschiedener Grösse zerfallen. Nicht viel seltener, als die keilförmigen Knorpel, fand *Luschka* beim Menschen ein Knorpelpaar, das er Cartilagines sesamoideae nennt, 3 Mm. hoch, 1 Mm. breit und eben so dick, am lateralen Rande der Cart. arytaenoidea. Sie bestehen aus Faserknorpel und werden von einem verhältnissmässig mächtigen Perichondrium überzogen, welches in zwei fast ganz aus elastischen Fasern gebildete zarte Ligamente ausläuft, von welchen das eine in das Perichondrium der Cart. Santoriniana, das andere in jenes der Cart. arytaenoidea ausläuft.

Den *Merkel*'schen M. kerato-cricoideus (s. diesen Bericht für 1856. p. 90) haben *Bochdalek* und *Turner* beschrieben, der erste, der ihn für neu hält, unter dem Namen eines M. crico-thyreoideus post. *Bochdalek* fand ihn, wie *Merkel*, immer nur einseitig und nur an weiblichen Leichen (unter sechs Fällen Einmal). In einer Nachschrift zu *Bochdalek*'s Abhandlung berichtet *Patruban*, dass er den fraglichen Muskel auch in einer männlichen Leiche und zwar auf beiden Seiten gesehen habe. *Turner* beobachtete ihn in sieben Leichen von 32, einmal ebenfalls beiderseitig, häufiger beim Mann als beim Weib. Seine Breite betrug in Einem Falle 1/8". Der Endzweig des N. recurrens geht, wie *Bochdalek* und *Turner* bemerken, vor dem Muskel vorüber. So bildet der letztere eine Art Brücke über den Nerven, die durch ihre Contraction den Nerven vor Druck, vom Schlunde aus, zu schützen vermg.

Um die Lage der Lunge zu constatiren, führte *Sappey* (p. 349) mittelst einer Nadel von 32 Cm. Länge an Leichen Fäden in sagittaler Richtung durch die Intercostalräume und suchte nach Eröffnung des Thorax deren Weg zu constatiren. Bei Erwachsenen entsprach der tiefste Theil der Lunge beiderseits dem untern Rande der zehnten Rippe; bei reifen Früchten, die geathmet hatten, stiegen die Lungen hinten bis zur elften Rippe herab. Der untere Rand der Lunge des

Erwachsenen ist demnach bei völliger Exspiration nicht über 7 Cm. von dem Umschlag entfernt, durch welchen die Pleura von der Brustwand auf das Zwerchfell übergeht.

Le Fort mass das Luftquantum, welches die Lunge nach Eröffnung der Thoraxwand durch Zusammensinken entleert, so wie, durch Zerschneiden und Pressen der Lunge, den Luftrückstand, den sie auch nach dem Zusammensinken zurückbehält. Die ausgetriebene Luftmenge betrug 750 Cub.Cm., die zurückgehaltene 330 Cub.Cm. Zu Injectionen bereitete *Le Fort* die Lungen durch 34stündige Hydrotomie bei geringem Druck vor und legte sie dann zwei Tage lang auf eine schiefe Ebene mit abwärts gerichteter Trachea und offenen Gefässen, damit das Wasser, durch das die Luft ausgetrieben worden war, wieder ablaufen konnte; die Lunge hatte alsdann ein Ansehen, wie nach längerer Compression durch pleuritisches Exsudat. Die Füllung der Bronchialverzweigungen mit der leichtflüssigen (d'Arcet'schen) Metallmischung bewerkstelligte *Le Fort*, nach einer von *Bouliech* ihm angegebenen Methode: man injicirt in die Trachea $^1/_4$ Liter Schwefeläther, vertreibt ihn durch Kneten in die Bronchien und lässt ihn dann wieder ausfliessen. In die erwärmte Lunge wird sodann das geschmolzene Metall injicirt. Die Trachea muss sogleich unterbunden werden, weil sonst die Spannung des in der Lunge zurückgebliebenen und plötzlich verdampften Aethers die Masse wieder herausschleudern würde. Dann legt man die Lunge einige Augenblicke in siedendes Wasser, darin schmilzt das Metall, die Lunge dehnt sich durch die Aetherdämpfe beträchtlich aus und beim Erkalten dringt die Masse in die Lungenbläschen ein. So eignet sich das Präparat zur Corrosion in kaustischer Kalilösung. Die Resultate der Untersuchungen *Le Fort*'s stimmen im Wesentlichen mit denen von *Rossignol* und *Rainey* sehr nahe überein. Er unterscheidet aber parietale Zellen schon an den (intralobulären) Bronchialzweigen, die zu den (primitiven) Läppchen treten und sich innerhalb der Läppchen vertheilen, um sich in die Infundibula zu erweitern. Die Infundibula nennt *Le Fort* „secundäre Läppchen", die Endzweige der Bronchien, die zu denselben führen, „intracelluläre Bronchien." Diese Endzweige seien nur eine Art von cylindrischen Interstitien zwischen den Lungenbläschen, ohne eigene Wand oder doch von zahlreichen Oeffnungen durchbohrt, die in Bläschen führen, welche wieder unter einander durch Oeffnungen in Verbindung stehen. Diese Oeffnungen können so weit werden, dass mehrere Bläschen zu Einem, nur unvollkommen getheilten,

zusammenfliessen. In anderen Fällen zieht sich die Communicationsöffnung zwischen je zwei Bläschen zu einem langen Röhrchen aus, das wie ein Faden einen aus zusammengeflossenen Bläschen gebildeten Hohlraum durchsetzt. Die Capillargefässe der Respirationsschleimhaut sieht *Le Fort*, wie *Rossignol*, bis zu den parietalen Zellen von Zweigen der Art. bronchialis versorgt. Von da an übernimmt die Art. pulmonalis die Blutzufuhr. Die Pleura erhält Zweige aus den Bronchialarterien theils direct, theils von den die Bronchien begleitenden Aesten, die letzteren steigen im intralobulären Bindegewebe zur Oberfläche auf; sie sind es, durch welche die Verästelungen der Bronchialarterie in oberflächliche Zweige der V. pulmonalis einmünden. Diese Vene hat nach *Le Fort* dreierlei Ursprünge: 1) aus dem Capillarnetz der Lungenarterie, eigentliche Pulmonalvenen; 2) aus der Pleura, Venae pleuro-pulmonales; 3) aus der Oberfläche der feineren Bronchien, von der dritten Theilung an, Venae broncho-pulmonales. Die eigentlichen Pulmonalvenen entstehen an der Oberfläche der Läppchen und verlaufen in den Zwischenräumen derselben, unabhängig von den Arterien. In die Anfänge der Stämmchen der Pulmonalvenen ergiessen sich die Pleuropulmonalvenen, welche aus dem Centrum sternförmig gruppirter Venenzweige im subpleuralen Bindegewebe ihren Ursprung nehmen. Im weiteren Verlauf längs der Bronchien empfangen die Pulmonalvenen die zahlreichen kurzen Stämmchen der Bronchopulmonalvenen. Durch diese stehen die Pulmonalvenen mit den Bronchialvenen in ziemlich offener Communication.

Ritter bestätigt abermals, dass die Flimmerbewegung in den Bronchien und der Luftröhre von Säugethieren und Vögeln aufwärts gerichtet ist. *Moleschott* suchte mit Hülfe der oben erwähnten Reagentien auf's Neue nach Muskelfasern in der Wand der Lungenbläschen und bestärkte sich in der Ueberzeugung, dass sie sich bei Thieren und Menschen regelmässig finden, am zahlreichsten in der Lunge des Schweins, weniger häufig beim Ochsen, am seltensten in der Menschenlunge. Je seltener die Muskelfasern, desto zahlreicher die elastischen. Ein Präparat, welches die Muskelfasern in menschlichen Lungenbläschen sehr deutlich zeigte, wurde aus einer aufgeblasenen und getrockneten Lunge gewonnen, von welcher feine Schnitte 4 Monate lang in *Moleschott*'s sogenannter starker Essigsäuremischung und nachher 3 Tage in zweiprocentiger Essigsäure gelegen hatten. Am häufigsten sah er die glatten Muskelfasern nach aussen von einer oder mehreren elastischen

Fasern, zuweilen aber auch nach innen, unmittelbar ans Epithel grenzend. In der Lungenbläschenwand des Ochsen und namentlich des Schweins liegen sie zu Bündeln von zwei bis vier neben einander, in der menschlichen sind schon zwei neben einander verlaufende Fasern selten. Die kürzeste Faser beim Menschen mass 0,03, die längste 0,07 Mm., das Mittel betrug 0,046 Mm. Die Länge der Kerne schwankte zwischen 0,012 und 0,020 Mm.

Uechtritz benutzte die mehr erwähnte Mischung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure, um die Niere in ihre Elemente zu zerlegen. Schon nach einstündiger Maceration waren Harnkanälchen und malpighische Kapseln in grosser Zahl isolirt. *Beer* untersuchte das Gewebe, welches in der Niere die Zwischenräume zwischen Harnkanälchen und Gefässen ausfüllt. In der Rindensubstanz fand er nur so geringe Mengen dieses Gewebes, dass er einen Schluss aus dem äussern Ansehen nicht für statthaft hält. Einzelne Faltungen und Streifungen erscheinen zwar hier und da, aber nicht regelmässig; von einer fibrillären Anordnung war in normalen Nieren nichts zu sehen. Auf Anwendung von Essigsäure traten aber einzelne, stark lichtbrechende Figuren hervor, meist gebogen und nach der Mitte zu breiter, welche stellenweise Ausläufer zu haben schienen und schwer und unvollkommen spindelförmige oder leicht sternförmige Gestalten erkennen lassen. Doppelte Conturen daran zu sehen, gelang in der Regel kaum, noch weniger, Kerne darin zu finden, und ferner waren die Formen so spärlich, dass ein Zweifel an ihrer zelligen Natur immer noch statthaft erschien. Da aber diese Züge sich durch Carmin röther färbten als die Zwischensubstanz, so durfte der Verf. nicht anstehen, in ihnen die gesuchten Bindegewebskörper zu erkennen, und nun war es auch ein Leichtes, die äussere Membran, den Inhalt, den eigentlichen Körper der Zelle, und die vielfachen Verästelungen, in manchen Fällen auch den Kern zu unterscheiden. Im Ganzen trat freilich die sternförmige Gestalt seltener hervor; die Gebilde erschienen mehr spindelförmig, indem nur wenige der sehr feinen Ausläufer sichtbar wurden. Am grössten und entwickeltsten erschienen diese Elemente an Nieren von einige Jahre alten Kindern. Um die Kapsel der malpighischen Körperchen bilden sie einen Kranz. In der Marksubstanz findet *Beer*, wie alle früheren Beobachter, das interstitielle Gewebe reichlicher, als in der Rinde; ein eigentlich fibrilläres Wesen konnte er aber auch dort nicht erkennen, und dass es Bindegewebe sei, erschliesst er ebenfalls nur aus der

Anwesenheit von Körperchen, welche klein, schmal und in den der Papille nahen Theilen in regelmässigen concentrischen Reihen um die Kanäle geordnet sind.

Injectionen einzelner Aeste der Nierenarterien zeigten, dass zwischen den Gefässen der einzelnen Abtheilungen der Niere collaterale Verbindungen bestehen: oft erschienen zusammenhängend mit der, von dem injicirten Ast continuirlich gefärbten Partie der Niere einzelne diffuse gefärbte Flecke bald an der Spitze, bald in der Mitte, bald an der Basis benachbarter Pyramiden. Injicirte *Beer* zwei neben einander verlaufende Arterienäste mit verschiedenen Massen, so begegneten sich in der Regel die Massen in der Mitte eines Markkegels und der zugehörigen Rindensubstanz, oder es war die Pyramide mit der Einen, die Rinde ganz oder nur deren oberflächlichste Partie mit der andern Farbe gefüllt, und an der Berührungsstelle waren Flecke der Einen Farbe in die der andern unregelmässig eingesprengt. Wurde die Injection mit zweierlei Massen bis zum Bersten der Gefässe und Füllung der Harnkanälchen fortgesetzt, so enthielten die injicirten Harnkanälchen nicht selten einen andern Farbstoff, als die sie umspinnenden Gefässe, woraus folgt, dass die die Kanälchen umspinnenden Gefässe nicht aus den Glomeruli entspringen, mit welchen die Harnkanälchen in Verbindung stehen, sondern weiter her und aus den Glomeruli anderer Läppchen kommen.

Beale stimmt *Virchow* bei, dass ein grosser Theil der Arteriae rectae der Niere nicht aus den Glomeruli, sondern direct aus Arterienzweigen an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz stamme, und schreibt diesen Gefässen auch dieselbe Rolle wie *Virchow* zu, bei Verschliessung der Gefässe der Rindensubstanz eine Art Collateralkreislauf zu unterhalten. Deshalb würden die Arteriae rectae in kranken Nieren enorm erweitert und, durch Hypertrophie ihrer Muskelhaut, verdickt.

Das Epithelium der Harnwege findet *Burckhardt* von den Papillen an bis zur Harnröhrenmündung im Wesentlichen gleich. Nur sind an den Papillen die Zellen, besonders der tieferen Schichte, feiner, kleiner und durchsichtiger und die Zellen der oberflächlichen Schichte nehmen eine mehr kubische Form an. In der Blase ist diese oberflächliche Schichte am mächtigsten; in der Harnröhre wird sie wieder zarter.

Mit *Kohlrausch* spricht sich *v. Schmid* gegen die Annahme eines Blasenhalses aus. Abgüsse des Lumens der Blase und der Harnröhre zeigten, dass die erstere mit einer Einschnürung in die letztere übergeht. Die Einschnürung ist ringförmig, und je nachdem der Penis herabhängt oder erhoben

ist, an der unteren oder oberen Fläche am tiefsten. Ihre Tiefe kann bis 5 Mm. betragen. In der Gegend dieser Einschnürung, welche dem Eingang in die Harnröhre entspricht, hat das Lumen der ausgedehnten Harnwege im verticalen Durchmesser 8—19 Mm., im transversalen 9—15 Mm. Es folgt eine Erweiterung und dann eine zweite Einschnürung im Anfang der Pars membranacea der Urethra.

In der Muskulatur der Blase zählt *v. Schmid* drei Schichten auf, eine äussere, mittlere und innere. Die vordere mittlere Partie der äusseren, wie bekannt hauptsächlich longitudinalen Schichte leitet der Verf. nicht nur von der Oberfläche, sondern auch aus der Substanz der Prostata und nur indirect von der Schambeinsynchondrose und den Ligg. pubo-prostatica ab und verwirft die von *Barkow* eingeführten Abtheilungen, die Fasciculi arcuati laterales, die oberflächliche und tiefe Schleuder u. s. f. als unbeständig und zum Theil auf Irrthümern beruhend. Die äussere Schichte ist nach *v. Schmid* nur uneigentlich netzförmig, indem einzelne Bündel über und durch einander verlaufend sich kreuzen; die beiden tieferen Schichten sind wahre Netze, da die einzelnen Bündel sich verzweigen und mit ihren Zweigen an andere anlegen. Die Maschen dieses Netzes sind in der mittleren Schichte mit dem längsten Durchmesser quer gestellt; sie sind am weitesten in der Mitte der hinteren Blasenwand, am engsten in der Gegend des sogenannten Sphincter vesicae. Der Weite der Maschen entspricht die Stärke der Balken. Die untersten Fasern dieser Schichte gehen in den von *Kölliker* sogenannten Sphincter prostatae continuirlich über. Eine eigentlich ringförmige Muskellage existirt aber am Eingang in die Harnröhre nicht; in den meisten Fällen beobachtete *v. Schmid* eine Binde oder Schlinge mit auf- und rückwärts gewandten Schenkeln und sah die Lücke zwischen denselben durch leicht gebogene und gegen den Harnröhreneingang concave Faserzüge ausgefüllt. Die innerste Schichte, mit Maschen, die in verticaler Richtung gedehnt und weiter sind, als die der mittleren Schichte, entspricht *Barkow*'s Plexus muscularis longitudinalis. Ihre Fasern hängen zusammen theils mit den longitudinalen Fasern der oberen Wand der Harnröhre, theils mit den Fasern des Trigonum, welche den hintern und Seitenrand der Harnröhrenmündung umgeben. Sie umgiebt die vordere und Seitenwand der Blase und endet, indem sie über den Scheitel der Blase auf die hintere Wand übergeht, in verschiedener Höhe, oft in einer genau transversalen Linie, indem sie mit der mittleren Schichte zusammenfliesst.

In den blinden Buchten zu beiden Seiten des Frenulum praeputii sind nach *Hyrtl* die Talgdrüsen constant, auch wenn sie in der Furche hinter der Corona glandis vermisst werden. Sie sind flaschenförmig, nicht traubig, wie an der Vorhaut, und Eine derselben ist oft zu einer konischen Tasche mit weitem Eingang umgeformt. Durch Anhäufung ihres Secrets kann sie auf 3 Mm. Durchm. ausgedehnt werden.

Billroth bildet Endverzweigungen des Milchganges aus der Mamma eines 16jährigen Mädchens und einer Puerpera ab. Dem Verf. fällt besonders die im letzteren Falle vermehrte Zahl und der turgescirte Zustand der Bindegewebskörperchen in die Augen. Die Präparate waren mit Essigsäure behandelt.

Die Fascia pelvina lässt nach *Luschka* den mittleren Theil des Kreuzbeins völlig frei; sie geht in der Regel mit 5 gesonderten Zacken jederseits von dem Seitentheil der vorderen Kreuzbeinfläche ab. Die einander zugekehrten Ränder der Zacken fliessen in Sehnenbogen mit medianwärts gerichteter Concavität zusammen. Durch je zwei Zacken und die sie verbindenden Bogenfasern wird eine ovale Grube begrenzt, welche über dem For. sacrale liegt und ein Ganglion des Grenzstrangs aufnimmt. Nach der Zahl dieser Ganglien variirt die Zahl der Zacken. Die oberste hat eine von den übrigen etwas verschiedene Richtung, von der Grenze des ersten Körpers und Flügels des Kreuzbeins median-abwärts zum unteren Rand des ersten For. sacrale. Ein Zipfel dieser Zacke verliert sich seitwärts in der Scheide der V. hypogastrica. Die übrigen Zacken bedecken den Ursprung des M. pyriformis; die unterste schliesst sich mit ihren unteren Randfasern von beiden Seiten her an das Lig. sacro-coccygeum ant. an. Ueber die Steissbeinspitze hinweg geht die Fascie zunächst an die obere Fläche des M. levator ani und über den M. rectococcygeus und verliert sich mit einem Theil ihrer Bündel in der bindegewebigen Umkleidung des Mastdarms. Unter dem sehnigen Ursprung des M. levator ani an der Rückenfläche des vierten Steisswirbels findet *Luschka* zuweilen einen kleinen Schleimbeutel, Bursa mucosa coccygea. In der Dammmuskelschichte beobachtete *Schwegel* einige Mal einen Muskel auf Einer oder beiden Seiten, der vom Schambein in die Fascia anopubica oder in einen M. transversus perinei überging. Er soll nach der Lage M. pubo-perinealis genannt werden; endet er in der Fascie, so würde er als ein Tensor derselben anzusehen sein.

Gruber stellt die Eversionen zusammen, welche das Peritoneum von seiner Rückenwand aussendet und deren Eingänge zu inneren Einklemmungen Veranlassung geben können. Er unterscheidet deren vier: 1) Retroeversio epigastrica, der bekannte Saccus omentalis. 2) Retroeversio mesogastrica, die Fossa duodeno-jejunalis *Huschke*. 3) Retroeversio hypogastrica dextra, die Fossa subcoecalis *Treitz*. 4) Retroeversio hypogastrica sinistra, die ebenfalls von *Treitz* beschriebene Fossa intersigmoidea. Die letztere fand *Gruber* unter 100 darauf untersuchten Leichen 60 Mal. Sie beginnt auf dem M. psoas in der Gegend der Artic. sacro-iliaca und ist in Gestalt, Lage, Richtung und Grösse sehr wechselnd. Die Länge kann beim Erwachsenen bis 10 Cm. betragen, die Weite in querer Richtung bis 7 Cm. Der Eingang steht bald transversal, bald schräg, und wird zuweilen durch eine oder zwei Falten verengt. In Einem Falle fand *Gruber* wie *Treitz* die Eingangs-Oeffnung geschlossen, d. h. statt der Grube oder des Blinddarms einen eiförmigen Sack. Einmal waren statt dieser Eversio zwei Gruben, jede mit eigenem Eingang, vorhanden.

B. Blutgefässdrüsen.

Eulenberg, anatomisch-physiologische Unters. über die Schilddrüse. Archiv des Vereins für gemeinsch. Arbeiten. Bd. IV. Heft 3. p. 314.
Schwegel, Muskelvarietäten. p. 9.
R. Melchior, de structura glandulae thymus microscopica ejusque degenerationibus. Diss. inaug. Jenae. 8.
Frey, Histol. p. 512.
Henle, Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. VIII. Heft 3. p. 224.
Sappey, traité d'anat. p. 316. 328.
L. Fick, zur Mechanik der Blutbewegung in der Milz. Archiv für Anat. Bd. I. Heft 1. p. 8. Taf. I,B.
J. G. Zellweger, Unters. über die Nebennieren. Inauguraldissertation. Bern. 1858. 8.
Seligsohn, de pigmentis pathologicis et morbo Addisoni adjecta chemia glandularum suprarenalium. Diss. inaug. Berol. 1858. 8.
J. Thompson Darby, anatomy, physiology and pathology of the supra-renal capsules. Charleston med. Journ. May. p. 318.
Luschka, fascia pelvina. p. 11.
Ders., die Steissdrüse des Menschen. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVIII. Heft 1 u. 2. p. 106. Taf. VI. VII.

Eulenberg bestreitet, dass die kernhaltigen Zellen, die in dem Inhalt der Drüsenbläschen der Gl. thyreoidea sich finden, jemals ein regelmässiges Epithelium an der Innenwand der Bläschen bilden, da er die Zellen stets, auch bei frisch untersuchten Drüsen, in der Flüssigkeit schwimmend antraf.

Doch giebt er die Möglichkeit zu, niemals ganz normale Drüsen zur Ansicht erhalten zu haben, obgleich er dieselben bei den verschiedensten Individuen aus jedem Lebensalter aufgesucht habe. Für Lymphgefässe hält der Verf. Gefässe, welche parallel den Blutgefässen der Gland. thyreoidea oder neben einander in kleinen Gruppen, wenig verästelt und häufig geschlängelt, verliefen und sich von den mit röthlichem Inhalt erfüllten Blutgefässen durch einen geringen Durchmesser (0,0016—0,002‴) unterschieden. — Den M. levator glandulae thyreoideae sah *Schwegel* einmal unpaarig vom unteren Rande der rechten Schildknorpelplatte zur hinteren Fläche der Gl. thyreoidea treten.

Nach *Melchior* ist jedes Läppchen der Thymus aus soliden Körnern von $^1/_5$—$^1/_3$‴ Durchmesser zusammengesetzt; jedes Läppchen ist eine dickwandige Blase, in welche die Hohlräume secundärer Läppchen münden, und welches seinerseits mit dem centralen Kanal in Verbindung steht. Die Hohlräume erfüllt ein Secret, das sich auf Zusatz einiger Tropfen Wasser abspülen lässt.

Zur Darstellung der Gefässverästelungen in der Milz wendet *Fick* folgendes Verfahren an: Die Milz wird ohne Verletzung ihrer Gefässe herausgenommen und an dem unteren Ende etwa $^1/_6$ des ganzen Organs mit Einem Schnitte entfernt. Von der Durchnittsfläche aus wird durch leichtes Reiben in einem grossen Gefäss mit Wasser das Parenchym der Milz ausgewaschen, die Schnittfläche sodann in eine Buchbinderpresse eingeklemmt und bis zum luftdichten Verschluss festgeschraubt, das Organ, bei unterbundenen Venen, von der Arterie aus aufgeblasen und getrocknet, dann in passender Entfernung von der Buchbinderpresse abgeschnitten. Wieder aufgeweichte, feine Abschnitte eines solchen Präparates lehren die Verschiedenheit des Verhaltens der Arterie und Vene zur Milzpulpa kennen. Die Milzarterie durchbricht nicht die contractile Hülle der Milz, sondern stülpt dieselbe von dem Hilus der Milz nach dem Binnenraume hin, bis zu ihrer Endverzweigung dergestalt ein, dass jeder Arterien-Ast in einer Scheide der Kapsel eingeschlossen liegt. Die Scheide ist jedoch um vieles weiter, als das Lumen der Arterie und die Adventitia der letzteren mit der Scheide nur durch lockeres sehr dehnbares Bindegewebe verbunden. Mit der Verästelung der Arterie nach den Capillaren hin wird indess dies Verhältniss immer undeutlicher, bis endlich durch Schwinden des lockeren Bindegewebes Scheide und Gefässwand verschmelzen und die Capillaren sich in der Milzpulpa verlieren. Die

Venen verhalten sich umgekehrt. Ihre Wände liegen in unmittelbarer Berührung mit der Milzpulpa und nur bei den grössten Stämmen entsteht da, wo sie sich dem Laufe der Arterien anschliessen, um endlich die Hülle der Milz zu durchbrechen, durch Auseinanderdrängen der Bälkchen der Anschein, als bestände hier eine durch unzählige einmündende kleinere Venen unterbrochene unvollkommene Venenscheide. Aber auch diese mit einer scheinbaren Scheide versehenen Sammelvenen sind nirgends in der Scheide verschiebbar, sondern unmittelbar durch kurzes straffes Bindegewebe an das Balkengerüst befestigt. Demnach muss die Contraction des Capsulo-Trabeculargerüstes auf die Pulpa, wie auf die Venen in gleicher Weise, und zwar unmittelbar entleerend einwirken, während die Arterien sich in ihren weiten Scheiden, wie die Stempel in einer Spritze, auf- und niederbewegen können und andererseits die Pulsation der Arterien ohne mechanischen Einfluss auf die Milzpulpa abläuft.

Sappey schliesst sich, mit einer Modification, der Angabe *Assolant's* an, dass die Bezirke der einzeln in die Milz eintretenden Arterienäste von einander abgegrenzt seien und Injectionen Eines Zweiges durch entsprechende Venen zurück-, nicht aber in die Verästelungen anderer Zweige übergingen. Es existiren nämlich nach *Sappey*, wie gross die Zahl der arteriellen Aeste im Hilus der Milz sein möge, doch nie mehr als vier bis fünf, und oftmals nur drei gesonderte Gefässbezirke, so dass also einzelne Zweige mit einander anastomosiren oder einzelne Gefässbezirke von mehr als Einem Zweige versorgt werden müssten. Die Vene der Milz sieht *Sappey*, etwa 2 Cm. weit vor ihrem Austritt aus der Milz, von Oeffnungen durchbrochen, durch die das Parenchym des Organs hernienartig in das Lumen des Gefässes vortrete.

In den Bälkchen des Milzgewebes findet *Frey* auch beim Menschen glatte Muskelfasern. *Henle* schildert eine eigenthümliche Anordnung des Balkengewebes, die ihm bis jetzt nur an der menschlichen Milz und zwar nur an der ganz frisch getrockneten eines Hingerichteten begegnete. Hier fielen an sehr feinen Durchschnitten der rothen Pulpa, die mit verdünnter Kalilösung behandelt worden war, Reihen paralleler Pünktchen auf; bei näherer Betrachtung erwiesen sich dieselben als Durchschnitte feiner Fasern vom chemischen Charakter des Bindegewebes, welche in Form dicht über einander gestellter, gleich weiter Ringe oder eng spiralig verlaufend, die durchbrochenen Wandungen längerer oder kürzerer, verhältnissmässig weiter Röhren bilden; die Röhren treten zu

einem Netzwerk zusammen, dessen Lücken von ähnlichen, nur meist noch feineren, unregelmässigen Fasernetzen ausgefüllt sind. In der Axe vieler Röhren verläuft je ein Capillargefäss, doch nicht so beständig, dass man die durchbrochenen Röhren einer Adventitia vergleichen könnte. Wären die Röhren Theile eines Gefässsystems, wofür man sie zu halten der netzförmigen Verbindung wegen wohl geneigt sein möchte, so könnte man sie nur mit den Haar- oder Drahtsieben vergleichen, die dazu dienen, Flüssigkeiten und gröbere feste Körper von einander zu scheiden. Die Blut- und Lymphkörperchen wären schon grob genug, um von diesem Gitterwerk der Milzröhren zurückgehalten zu werden. In der Milz der Thiere enthielt die rothe Pulpa keinerlei Bindegewebsnetz.

Als mittleres Maass für die Dimensionen der Milz (von 10 Männern zwischen 22 und 75 Jahren) gewann *Sappey* 12 Cm. Höhe, 8 Cm. Breite, 3 Cm. Dicke. Das mittlere Gewicht derselben Milzen betrug 195 Grammen. Beim Neugebornen sei die Milz nur im Vergleich zur Leber kleiner, als beim Erwachsenen; im Vergleich zur Gesammtmasse der Baucheingeweide entspreche ihr Volumen dem der Erwachsenen.

Zellweger's Analyse der Nebennieren ergab:

	Kind	Ochse	Schaf
Wasser	77,375	72,093	72,184
Organ. Substanz	22,750	25,598	25,710
Anorgan. Subst.	0,375	2,309	2,105
	100,500	100,000	99,999

Die Hauptmasse der anorganischen Substanz wird durch phosphorsaure Verbindungen, insbesondere phosphorsaures Natron gebildet. Von organischen Körpern wurde neben den Gewebs- und Blutbestandtheilen nur Leucin in grösserer Menge gefunden. *Seligsohn* gewann aus den Nebennieren des Ochsen kein Leucin, aber Hippursäure und Taurocholsäure. In der Asche fand er phosphorsaure Salze, namentlich Kali, Natron, Kalk, Magnesia und Eisen.

Ich schliesse hier die Beschreibung eines drüsigen Organs an, welches *Luschka* aus einem sehr verborgenen Orte an's Tageslicht gezogen hat, nicht als wollte ich damit ein Votum über die Bedeutung dieses Organs abgeben, sondern nur weil die Klasse der Blutgefässdrüsen daran gewöhnt ist, räthsel-

hafte und auch sehr wenig untereinander übereinstimmende Gebilde aufzunehmen.

Luschka's Steissbeindrüse oder, wie sie in der späteren Abhandlung genannt ist, Steissdrüse, Glandula coccygea, kömmt constant in jedem Alter und bei beiden Geschlechtern vor, meist in Form eines länglichrunden, gelbröthlichen Klümpchens mit etwas hügeliger Oberfläche, die aber häufig von Fettzellen bis zum Unkenntlichen verhüllt ist. Nicht selten besteht sie aus mehreren (5—6) auch äusserlich geschiedenen, nur durch lockeres Bindegewebe im Zusammenhange erhaltenen rundlichen, hirsekorngrossen Knötchen, die gleich Beeren an zarten Zweigen des Endes der Arteria sacralis media hängen. Die Grösse der Steissdrüse zeigt nur geringe individuelle Schwankungen; ihre Länge überschreitet nicht 2,5 Mm., während die Breite durchschnittlich 2 Mm. und die Dicke 1,5 Mm. beträgt. Sie liegt unmittelbar vor der Steissbeinspitze über dem hinteren Ende des M. levator ani, welches sich sehnig fleischig an die Rückenfläche der Steissbeinspitze befestigt. Unmittelbar über seiner Insertion geht von der Dorsalfläche des vierten Steisswirbels (auch des dritten, Ref.) ein plattes, fibröses Band ab, welches sich meist auf- und rückwärts schlägt, um sich im Gewebe der Cutis der Rückenseite des Steissbeins zu verlieren, seltener vor- und abwärts zum Damm herabzieht und an der Stelle seiner Einpflanzung in die Haut ein Grübchen erzeugt. Den feineren Bau der Steissdrüse ermittelte der Verf. an zerzupften Präparaten oder feineren Durchschnitten, zum Theil mit Hülfe von Essigsäure. Es zeigt sich als Stroma ein ziemlich derbes Fasergerüste, dessen Grundmasse durch ein dichtes, fein gestreiftes oder fibrilläres Bindegewebe erzeugt wird, in welchem Essigsäure zahllose oblonge, dunkelconturirte Kerne zum Vorschein bringt, welche überall einen den Faserzügen parallelen Verlauf haben. Indem das Fasergerüste eine grosse Menge von Hohlgebilden in sich aufnimmt, schliesst es ihrer Form und Grösse entsprechende Lücken ein. Die den Alveolen zunächst liegende Faserung sondert sich nicht selten einigermaassen ab und erscheint eher als Bestandtheil der Wand des Hohlgebildes selbst, als des Stroma; viel häufiger setzt sich das Stroma ohne Grenze bis zur Wandung der Hohlgebilde fort.

Die in das Stroma der Steissdrüse eingeschlossenen Hohlgebilde sind nach Gestalt und Umfang ausserordentlich variabel. *Luschka* unterscheidet rundliche Blasen, einfache und ästige Schläuche. Die Blasen haben eine zwischen

0,04 Mm. und 0,12 Mm. wechselnde Grösse, liegen bald mehr disseminirt im Stroma, bald zu mehreren dichter gruppirt und schliessen nicht selten eine Anzahl kleinerer, nur aus structurlosen Wänden gebildeter Blasen ein. Häufig sind im Fasergerüste der Steissdrüse von zelligen Elementen erfüllte rundliche Lücken da und dort zu sehen, an welchen es durchaus nicht gelingt, eine sie vom Stroma abgrenzende Membran nachzuweisen, bei welchen es aber auch nicht möglich ist, jenes zart cavernöse Gefüge zu sehen, welches die Alveolen in der Rindensubstanz der Lymphdrüsen durchzieht.

Die schlauchartigen Bestandtheile der Steissdrüse sind meist einfache, mehr oder weniger in die Länge gezogene Röhren, stellenweise in wechselndem Grade eingeschnürt. Die eingeschnürte Stelle ist mitunter kanalartig in verschiedene Länge ausgezogen. Die Schläuche sind auf alle mögliche Weise gekrümmt und dabei sehr regellos angeordnet.

Die ästigen Schläuche sind entweder nur mit kurzen abgerundeten Ausbuchtungen versehen, welche mit breiter Basis aufsitzen, oder sie tragen hier und dort kolbige, mit längeren, röhrenförmigen Stielchen versehene Anhänge. Es werden so Formen erzeugt, welche einigermassen an gewisse Typen acinöser Drüsen erinnern. Nirgends aber liess sich ein gemeinschaftlicher Ausführungsgang wahrnehmen und wo ein solcher vorhanden zu sein schien, erwies er sich immer schliesslich als gewaltsam durch die Präparation getrennter Bestandtheil in sich abgeschlossener Hohlgebilde, als deren Prototyp sich jene rundlichen Blasen herausstellten.

Die W a n d u n g der Hohlgebilde ist beim Neugebornen durchaus selbstständig. Sie besteht im Wesentlichen aus einer hyalinen, structurlosen Grundmembran. An diese schliesst sich nach aussen hin eine Schicht zartstreifigen Bindegewebes an, welches an oblongen, aber erst nach Zusatz von Essigsäure deutlicher hervortretenden Kernen sehr reich ist. Diese Faserschicht hängt beim erwachsenen Menschen, bei welchem sie überdies relativ mächtiger ist, meist so innig an der Grundmembran an, dass die mechanische Trennung beider unausführbar ist. An manchen jener Hohlgebilde ist die Grenze zwischen Faserschicht und Grundmembran nicht einmal mikroskopisch unterscheidbar, während viele andere den Unterschied deutlich zeigen.

Der I n h a l t, sowohl der Drüsenblasen als auch der Schläuche, ist eine aus verschiedenen Elementen bestehende Zellenmasse. Beim erwachsenen Menschen findet man nicht selten nur länglich runde, dicht gedrängte Zellenkerne mit

1—2 ausnehmend deutlichen Kernkörperchen. Gewöhnlich jedoch sind rundliche und polygonale mit deutlichen Nucleis versehene Zellen vorhanden, welche an der innern Seite der Grundmembran zu einer Art von Epithelium ausgebreitet sind. Sie besitzen durchschnittlich eine Breite von 0,012 Mm. Ausser diesen kleineren kommen auch auffallend grosse 0,04 Mm. messende Zellen vor, die mitunter höchst unregelmässig gestaltet, abgeplattet und mit einzelnen stachelartigen Fortsätzen, gleich manchen Epithelialzellen der Adergeflechte des Gehirnes, versehen sind. Die epitheliale Auskleidung geht ohne scharfe Grenze in den übrigen weichen oder consistenteren Inhalt über, welcher Zellenkerne, sowie grössere und kleinere, fein granulirte, rundliche kernhaltige Zellen führt, von denen einzelne nicht selten hyaline Tropfen einschliessen.

Beim Neugeborenen fand *Luschka* in einzelnen Drüsenblasen Flimmerepithelium. Neben conischen mit längeren Cilien besetzten Zellen, kamen aber auch cilienlose vor. Der Verf. erinnert an die Wimperblasen, welche *Remak* am Mesogastrium des Frosches, sowie am Mesometrium des Kaninchens gefunden und für abgeschnürte Schleimhautstückchen erklärt hat.

Die Steissdrüse ist reich an Blutgefässen. Die meisten stammen aus der Arteria sacralis media, deren Ende sich an der Steissbeinspitze in mehrere Zweigchen auflöst, an welchen das Organ gewissermassen aufgehängt ist. Einige Zweigchen treten aber auch aus dem Rete arteriosum coccygeum zur Drüse, aus einem Netze, welches an der Dorsalseite des Steisses durch vielfache Anastomosirungen von Zweigen der Arteriae sacrales laterales und der Art. sacralis media erzeugt wird. Die feineren Gefässchen durchziehen das Stroma und gehen schliesslich in capillare, polygonale, verhältnissmässig weite Maschenräume erzeugende Netze über, welche die Drüsenblasen und Schläuche umspinnen. Drüsenblasen und selbst kleine Drüsenkörner fanden sich seitlich an kleine Gefässe angelöthet und durch deren Adventitia, etwa wie die Milzbläschen, festgehalten. Besonders auffallend war dem Verf. der Nervenreichthum der Drüse, der, wie bei den Nebennieren, zu der Annahme drängt, dass dieselbe eher mit dem Nervensysteme als mit irgend welchem anderen Apparate in Beziehung stehe. Die Nerven rühren vorzugsweise aus dem Ganglion coccygeum oder beim Fehlen desselben aus der schlingenförmigen Verbindung der unteren Enden des Sympathicus her und bilden reichliche, das interstitielle und das umhüllende Bindegewebe derselben durchsetzende Geflechte. Einzelne

Nervenröhrchen enden in rundliche, verhältnissmässig grosse Knöpfe, die der Verf. Endkolben vergleicht. Sie haben eine Breite von 0,8 Mm. und besitzen eine membranöse verhältnissmässig dicke, zartfaserige, an oblongen Kernen reiche Hülle, welche das kolbige Ende des Nervenröhrchens nicht unmittelbar umgibt, sondern durch zahlreiche kleine rundliche Kerne von ihm geschieden wird.

In seiner ersten Mittheilung erklärte *Luschka* die Steissdrüse für eine Lymphdrüse, obschon die geringe Uebereinstimmung der Structur ihm nicht verborgen blieb. Die spätern Forschungen machten es ihm glaubbar, dass die Steissdrüse der Hypophyse analog sei, wozu freilich auch der feinere Bau beider keine Anhaltspunkte giebt. Die Analogie liegt vielmehr in der Beziehung des Sympathicus zu beiderlei Organen, denn dass auch die Hypophyse Fäden vom obern Ende des Sympathicus aufnehme, verspricht *Luschka*, den jetzt geltenden Ansichten entgegen, demnächst zu verfechten. Die Hypophyse hat bekanntlich den Einen für eine Abschnürung aus dem Darmrohr, den Andern für das obere, abgeschnürte Ende der Chorda gegolten. Ob die Steissdrüse zu dem einen oder andern dieser Gebilde in näherer Beziehung stehe, will *Luschka* zur Zeit nicht entscheiden. Es ist ihm bisher nur einmal gelungen, bei einem menschlichen — 5monatlichen — Fötus vor der Steissbeinspitze an einem Zweigchen der Arteria sacralis media ein kaum mohnsamenkorngrosses Gebilde zu finden, welches sich vielleicht als frühere Entwicklungsstufe der Glandula coccygea deuten liesse. Es besass eine etwa bohnenförmige Gestalt, eine fein concentrisch gestreifte, verhältnissmässig dicke, von vielen länglichen Kernen durchzogene Hülle. Diese umschloss rundliche, kernhaltige, ziemlich helle Zellen, welche durch eine moleculäre Masse im Zusammenhange erhalten wurden. Es dürften sich aus diesen Zellen die Drüsenblasen und durch deren weitere Metamorphose die Drüsenschläuche entwickeln.

Während einstweilen die Steissdrüse physiologisch unverwerthbar bleibt, klärt sie doch ein pathologisches Räthsel auf, die Entstehung der perinealen Cystengeschwülste, die ohne Zweifel aus jener Drüse hervorgehn und in welchen *Luschka* bei einer frühern Gelegenheit bereits Flimmerepithelium nachgewiesen hatte.

Bei der Neuheit des Gegenstandes mag es erlaubt sein, die Bemerkung hinzuzufügen, dass Ref. die Drüse nach *Luschka*'s Beschreibung in allen darauf untersuchten Leichen gesehn und auch bei allerdings nur flüchtiger mikroskopischer Untersuchung

die von *Luschka* beschriebenen Bilder wiedergefunden hat. Sehr treffend schien mir in *Luschka's* erster Abhandlung die Vergleichung der Schläuche der Steissdrüse mit Schweisskanälen.

C. Sinnesorgane.

Nunneley, on the organs of vision
Ecker, Icones.
Frey, Histologie.
Förster, Atlas, Taf. XXXV. Fig. 12.
Führer, Archiv für physiol. Heilk. Heft 2. p. 161.
Uechtritz, a. a. O. p. 25.
A. Coccius, über Glaucom, Entzündung und die Autopsie mit dem Augenspiegel. Lpz. 8. 1 Taf.
H. Müller, über Ganglienzellen im Ciliarmuskel des Menschen. Würzburg. Verh. Bd. X. Heft 1. p. 107.
Ders., ebendas. Heft 2 u. 3. p. 179.
Moleschott, a. a. O.
Ritter, über den Bau der Stäbchen und äusseren Endigungen der Radialfasern an der Netzhaut des Frosches. Archiv für Ophthalmologie. Bd. V. Abth. 2. p. 101.
M. Schultze, de retinae structura.
E. de Wahl, de retinae textura in monstro anencephalico. Diss. inaug. Dorpat. 8. c. tab.
C. O. Weber, über den Glaskörper. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVI. Heft 3. 4. p. 410.
v. Ammon, zur Beantwortung der Frage: giebt es eine organische Verbindung zwischen der innern Fläche der Corona ciliaris und dem Linsenkapselrand? Archiv für Anatomie. Bd. I. Heft 1. p. 1. Taf. I,A. Fig. 1—7.
M. Langenbeck, die Insolation des menschlichen Auges, der Glaskörperstich und die Accomodationsfasern. Hannover. 8. p. 1.
Nuhn, über Zonula ciliaris. Amtl Ber. über die 34. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte. Karlsruhe. 4. p. 216.
Budge, Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Band VII. Heft 2. p. 273.
Linhart, Bemerkungen über die Capsula Tenoni. Würzb. Verh. Bd. IX. Heft 2. 3. p. 245.
W. Manz, über neue eigenthümliche Drüsen am Cornealrande und über den Bau des Limbus conjunctivae. Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. V. Heft 2. 3. p. 122. Taf. IX.
Stromeyer, deutsche Klinik. No. 25.
W. Krause, die Terminalkörperchen. p. 114.
R. Maier, Thränenorgane.
B. Béraud, note sur les glandes lacrymales. Gaz. méd. No. 53. p. 827.
v. Troeltsch, anatomische Beiträge zur Ohrenheilkunde. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVII. Heft 1. 2. p. 50.
Voltolini, über *Toynbee's* Gelenk der Basis des Steigbügels im ovalen Fenster. Deutsche Klinik. 1860. No. 6.
Ders., anatomische und pathologisch-anatomische Unters. des Gehörorgans. Archiv für path. Anat. u. Phys. Bd. XVIII. Heft 1. 2. p. 34.

O. Deiters, Beitr. zur Kenntniss der Lamina spiralis der Schnecke. Ztschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Heft 1. p. 1. Taf. I. II.

A. Boettcher, weitere Beiträge zur Anatomie der Schnecke. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XVII. Heft 3. 4. p. 243. Taf. V. VI.

Schwegel, Ztschr. für rat. Med. Bd. V. Heft 2. 3. p. 309.

Hoyer, Archiv für Anatomie u. Physiol. 1860. Heft 1. p. 50.

In *Nunneley*'s Monographie ist das dem Verf. Eigenthümliche grösstentheils aus dem Journ. of microscop. science reproducirt. P. 132 ff. finden sich zahlreiche Messungen der Dimensionen von menschlichen und Thieraugen in den verschiedensten Richtungen. Ebenso p. 242 Messungen der Krystalllinse.

Ecker giebt auf Taf. XX. Fig. 1 einen fünf mal vergrösserten Horizontaldurchschnitt des menschlichen Auges.

Das Hornhautgewebe schildert *Frey* (p. 281) ganz in Uebereinstimmung mit *His*; *Uechtritz* trennte dasselbe durch fünfstündige Maceration in der mehrerwähnten Mischung von chlorsauerm Kali und Salpetersäure in Blätter, auf welchen verästelte, durch die Aeste zusammenhängende, sternförmige Körperchen lagen; nach 24stündigem Aufenthalt in derselben Mischung war die Hornhaut in Schichten und Fasern vom Ansehn der Bindegewebsfibrillen zerfallen, zwischen welchen sehr viele Zellen lagen. Die in den Zellen enthaltene Masse war körnig von der Grösse der Hornhautkörperchen, aber ohne Aeste, von runder, ovaler oder spitzer Form und entsprach ohne Zweifel den Hornhautzellen (Wörtlich: Massa, quae inerat cellulis, granulata fuit magnitudine corpusculorum corneae at sine ramulis formaque rotunda, ovata aut acuminata, quae, quin corpuscula illa corneae supra descripta fuerint, dubitari nequit). *Führer* erklärt auch die Hornhautkörperchen und deren Netze für ein zum Gewebsbestandtheil degradirtes Capillargefässsystem in einer homogenen Grundsubstanz. Wenn sie auf Flächenschnitten vermisst werden, so hält er dies für Folge einer gleichmässigen Füllung durch natürlichen Inhalt oder Wasserimbibition. Auf Dickenschnitten der Hornhaut sehe man die Membran, welche die Lücken auskleidet, als scheinbaren Kern abgelöst in der Lücke der Grundsubstanz. *Führer* machte seine Beobachtungen an Hornhäuten, die in Eisenchlorid erhärtet waren. Die unpassendste Präparationsweise besteht nach seiner Ansicht darin, „die Hornhaut völlig eintrocknen zu lassen, d a n n anzufeuchten und Abschnitte zu machen." Ich stimme ihm hierin durchaus bei, muss aber widersprechen, wenn er meint, meine und *Dornblüth*'s Untersuchungen seien

auf diese Präparationsmethode gegründet. Wir haben vielmehr die Hornhaut getrocknet, von der getrockneten Hornhaut Abschnitte gemacht und diese angefeuchtet. *Förster* bildet die durch Druck weit geöffneten erweiterten Interlamellarlücken der Hornhaut als „grosse, längliche und rundliche Körper ab, welche aus feinkörnigem Detritus bestehn und nicht immer eine eigene Membran haben." *Coccius* (p. 50 Fig. 1) bildet ein Lager von Ganglienzellen an der Oberfläche der Hornhaut ab, welches, gleich den Nervenfasern, die in demselben enden sollen, von äusserst problematischer Natur ist. Die Nervenfasern sind einfache Striche, die Ganglienzellen unregelmässige Körnerhäufchen mit oder ohne Kern. Auch der Text enthält nichts, was die Deutung, die der Verf. diesem Bilde giebt, rechtfertigte.

In der Choroidea des menschlichen Augengrundes fand *H. Müller* Fasern, vorwiegend nach dem Verlauf der Arterien, welche nach seiner Meinung mit grosser Wahrscheinlichkeit für glatte Muskelfasern zu halten sind. An jeder Seite der Art. ciliaris longa sieht man vom Ciliarmuskel aus und continuirlich mit demselben einen Streifen von der halben bis ganzen Breite der Arterie, in welchem Essigsäure stäbchenförmige Kerne sichtbar macht; er verläuft bisweilen gestreckt, während die Arterie kleine Windungen macht, wie sie thun müsste, wenn sie den Verkürzungen der Streifen nicht folgen könnte. Ebenso sind die Artt. ciliaris breves innerhalb des Bulbus beiderseits von einem Streifen begleitet, welcher, wenn er nicht zu dicht mit Pigmentzellen besetzt ist, nach Behandlung mit Essigsäure die verlängerten Kerne zeigt. Zwar sind Kerne auch in dem deutlich welligen Bindegewebe der Adventitia eingelagert, dafür aber, dass jene Kerne nicht sämmtlich der Adventitia angehören, beruft sich *H. Müller* auf die Vergleichung mit den Ciliararterien ausserhalb des Bulbus. Dieselben sind hier von einer Scheide umhüllt, in welcher mit Essigsäure neben feinen elastischen Fasern auch verlängerte Kerne erscheinen. Diese sind aber meist durch ihre mehr zugespitzten Enden von den Muskelkernen unterschieden, wiewohl eine solche Unterscheidung stets nur in grösseren Massen, nicht an jedem einzelnen Kern statthaft ist, da in beiden Richtungen Ausnahmen vorkommen. Es sind ferner die Streifen längs der Arterien innerhalb des Auges häufig verhältnissmässig viel stärker, als die Scheide ausserhalb, und wiewohl man nicht sagen könne, dass eine eigentliche Adventitia der Arterie noch innerhalb jener Streifen existire, so sehe man doch bisweilen zwischen der Ringmuskelschicht und jenen

einen kleinen Raum, der lediglich von Bindegewebe erfüllt ist, welches mit Essigsäure durchscheinend wird. Ausserdem spreche gegen die Deutung jener Streifen als Adventitia ihre ungleichmässige Lagerung. Die Masse mit den fraglichen Kernen liegt nämlich nicht rings um die Arterie, sondern nur an dem seitlichen Umfang derselben, dabei mitunter an einer Seite viel stärker als an der andern. Hie und da sehe man wohl deutlich ausserhalb der Ringmuskeln longitudinal gestellte, völlig muskel-ähnliche Kerne auch an der äusseren, der Sclerotica zugekehrten Fläche der Arterien, allein stets sparsam gegenüber den seitlichen Streifen, welche ihrerseits an verschiedenen Stellen derselben Arterie an Mächtigkeit beträchtlich wechseln.

Eine ähnliche bilaterale Anordnung findet der Verf. in der Lage der Ringmuskeln sowohl an den langen als an den kurzen Ciliararterien, insofern der kernhaltige Theil der Fasern vorzugsweise an den Seitenrand der Gefässe zu liegen kömmt, während die Spitzen der Faserzellen einander auf der äussern der Sclerotica zugewandten und innern Fläche der Gefässe begegnen. Präparate in Holzessig oder Salzlösungen lehren, dass jene Kerne zum Theil in Faserzellen eingeschlossen sind. welche jenen des Ciliarmuskels gleichen. Durch Maceration in Salpetersäure werden längs der Arterien Faserzellen sichtbar, deren muskulöse Natur kaum zweifelhaft ist. Der Verf. hebt dabei hervor, dass auch in den anerkannten glatten Muskeln des Auges das Verhalten der Faserzellen sehr variirt. Im Sphincter pupillae isoliren sich leicht lange Fasern von geringerer Dicke und homogener Beschaffenheit, nur selten etwas wellig-knotig. Im Ciliarmuskel dagegen bleiben die meisten Fasern in Bündel vereinigt, oder brechen ab und sind dann nicht homogen, sondern etwas körnig. Die Fasern aber, welche sich isoliren, sind kürzer und häufig gegen das stark zugespitzte Ende wellig gebogen. Im Ganzen scheinen die Fasern längs der Ciliararterien rücksichtlich ihrer Beschaffenheit in der Mitte zu stehn zwischen den Muskelfasern der Iris und des Ciliarmuskels.

In erhärteten Augen, die den Vortheil gewähren, die relative Lage der Theile zu erhalten, begegneten dem Verf. anastomosirende Bündelchen, welche der Anordnung nach für Muskeln gehalten werden mussten, in allerdings sehr variabler Menge. Manche dieser Bündel waren so körnig, dass sie an gestreifte Muskelfasern erinnerten, aber dann verhielten sich die Bündel des Ciliarmuskels ebenso.

Neben den Muskeln ist nach *H. Müller* in der Choroidea constant ein bisweilen sehr reicher Plexus von Nervenbün-

delchen zu finden, welche zum Theil aus dunkelrandigen, zum vorwiegenden Theil aus blassen Fasern mit eingestreuten Ganglienzellen bestehn. Die Ciliarnervenstämmchen geben in ihrem Verlauf von der Sclerotica bis zum Ciliarmuskel unter verschiedenen Winkeln und selbst rückwärts eine grössere oder geringere Zahl von Aestchen (einigemal fand *H. Müller* nur ein einziges) ab, bestehend aus wenigen, höchstens zwanzig, ausschliesslich dunkelrandigen oder blassen oder aus beiderlei Arten von Primitivfasern. Mit diesen Seitenästchen der Ciliarnerven steht ein Netz in Verbindung, welches vorwiegend zwischen den Choroidealgefässen und der Sclerotica in der hinteren Hälfte des Bulbus liegt. Bei Augen, welche eine stark entwickelte Choroidea besitzen, bleibt ein Theil an der Sclerotica in der sogenannten Lamina fusca hängen, während ein anderer der Choroidea folgt und hier theils den Blutgefässen aufliegt, theils mit zahlreichen Aesten zwischen diese eindringt. In diesem Netz sind die blassen, deutlich mit Kernen versehenen Fasern vorwiegend und es kamen Bündelchen von 0,1 Mm. und darüber vor, welche keine dunkelrandige Faser oder nur 1 — 6 enthielten. Die feinsten Ausläufer des Netzes schienen sich schliesslich an den Arterien zu verlieren, für deren Ringmuskelstreifen sie bestimmt sein müssen. Das Nervennetz erstreckt sich in manchen Fällen, allmählich abnehmend, bis zu den Stämmchen der Vasa vorticosa; einzelne blasse oder dunkelrandige Primitivfasern sieht man hier und da noch weiter nach vorn. Schon in den Stämmchen der Ciliarnerven und ferner in dem Netz sind Ganglienzellen bis zu 0,04 Mm. Durchm. zuweilen reichlich eingestreut. Sie liegen einzeln an Knotenpunkten des Netzes oder in kleinen Gruppen. Die Form der Zellen ist bald länglich, spindelförmig, bald rundlich-polygonal, letzteres namentlich wo mehrere sich dicht anliegen. Fortsätze sind mit Bestimmheit zu erkennen, doch meist nur einer recht deutlich, während für viele ein zweiter höchst wahrscheinlich ist. Die Zellen in den Stämmchen der Ciliarnerven sind meist stark nach zwei Richtungen verlängert. An einer ganz isolirten Zelle des Choroideal-Plexus nahm der Verf. einmal drei Fortsätze wahr. Auch eine Verbindung zweier Zellen durch einen kurzen Ast, sowie eine eingeschnürte Zelle mit zwei Kernen hat er gesehen. Dagegen konnte er die aus den Zellen kommenden Fasern zwar zuweilen in ziemliche Entfernung aber nie bis in dunkelrandige Fasern mit Sicherheit vorfolgen. Die Zahl der Zellen schien mit der Entwicklung der Muskeln in der Choroidea in Verhältniss zu stehn.

In der Anwesenheit dieses gangliösen Plexus, so wie in dem Vorkommen eines unzweifelhaften Muskels an entsprechender Stelle bei Vögeln liegt, wie *H. Müller* mit Recht bemerkt, eine Unterstützung für seine Deutung jener kernhaltigen Faserzüge als Muskeln.

Die Muskelfaserzellen des M. tensor choroideae messen nach *Moleschott* 0,053 Mm. Die gleiche Länge haben die radialen und circulären Muskelfasern der Iris.

M. Schultze bestätigt durch erneute und ausgedehntere Untersuchungen seinen früheren Ausspruch (Ber. für 1856. p. 3), dass die Retina zweierlei Arten radiärer Fasern enthalte und dass die *Müller*'schen Fasern dem Bindegewebe zuzurechnen, nirgends weder mit eigentlichen Nervenfasern, noch mit andern nervösen Elementen verbunden seien. Die *Müller*'schen Fasern wurzeln zum grössten Theil in der Membrana limitans oder erzeugen vielmehr diese Membran durch ihre innern Endigungen, die sich dergestalt verhalten, dass die Fasern zuerst breiter werden, dann sich theilen und netzförmig wieder verbinden, um endlich zu einer homogenen oder gefensterten uud vielfach durchbrochenen Membran zu verschmelzen. Die terminalen Verbreiterungen der Fasern sind von wechselnder Form; sie sind bald platt, bald kegelförmig; zuweilen zerfällt die Faser wirtelförmig in Aeste, deren jeder vor dem Uebergang in die Limitans etwas anschwillt; in andern Fällen treten sämmtliche Endausbreitungen zu einem feinen Maschenwerk zusammen, dessen rundliche Lücken, von der Fläche betrachtet, *Kölliker* und *H. Müller* als Nervenzellen abgebildet haben. Und wie die *Müller*'schen Fasern durch netzartige Verbindung die Limitans ausmachen, so behalten sie während ihres Verlaufs durch die ganze Dicke der Retina die Neigung, durch Seitenzweige, die sie aussenden, die Bildung eines Netzes zu vermitteln, welches die Nervenelemente aller Schichten umfasst und stützt. In der äussern Körnerschichte endlich theilen sich die *Müller*'schen Fasern wieder pinselförmig und breiten sich, wie nach innen in die Limitans, so in eine die Körner und Stäbchen trennende Membran, Membrana limitans externa *Schultze*, aus, eine Membran, welche die äussersten Körner der Körnerschicht in entsprechenden Löchern aufnimmt und so dünn ist, dass sie auf Dickenschnitten der Retina sich wie eine einfache dunkle Linie ausnimmt. Das Netz, welches die Fortsätze der *Müller*'schen Fasern innerhalb der Retina bilden, findet *Schultze* stellenweise so fein, dass es noch bei 300maliger Vergrösserung einer Molecularmasse gleicht und dass die stärksten Linsen

nothwendig sind, um den wahren Bau zu enthüllen. Es stellt theils durchbrochene Membranen, theils eine parenchymatöse schwammige Masse dar, in deren Lücken die Nervenfasern und Ganglienkörper eingebettet sind. Am zartesten und dichtesten ist es in der Molecularschicht der Retina. Die der Oberfläche parallele Streifung dieser Schichte erklärt *Schultze* aus stellenweiser Verdichtung des Netzes. In der innern und äussern Körnerschichte gehen die Fortsätze der *Müller*'schen Fasern in ein Bindegewebe über, dessen grössere Lücken die Körner einschliessen und dessen Bälkchen ebenfalls von den feinsten Oeffnungen durchbrochen sind. Ref. hat seine Ansichten über dieses feinste, die Zwischenräume von Fasern und Molekülen erfüllende Netz schon oben (vgl. Binde- und Nervengewebe) ausgesprochen. Von den Fasern der Zwischenkörnerschichte, welche meist in der Ebene der Retina verlaufen und anastomosiren, nimmt *Schultze* an, dass sie ebenfalls mit Fortsätzen der *Müller*'schen Fasern in directer Verbindung stehn. *Bergmann*'s Angabe, wonach die Fasern dieser Schichte in der Umgebung der Fovea centralis eine geneigte Lage haben, bestätigt *Schultze*, will aber nicht entscheiden, ob diese Fasern wirklich von den Zapfen stammen, und zum Nerven-Apparat gehören. Es ist ihm wahrscheinlich, dass die Nervenfasern, die in der Zwischenkörner-, wie in der äussern Körnerschichte vorkommen, nur von der allerfeinsten Art seien. Dergleichen Fasern, die sich durch Varicositäten als Nervenfasern documentirten, fand er zuweilen in Zusammenhang mit einer Art kleiner Zellen der innern Körnerschichte, die er demnach für Nervenzellen hält, während er andere, den *Müller*'schen Fasern anliegende oder in das Fasernetz eingestreute Körperchen zum Bindegewebe zieht. *v. Wahl* (p. 16) sah den hellen Saum, welcher einzelne Körner der äusssen Körnerschichte umgiebt, häufig in blasse Fasern sich fortsetzen. In der innern Körnerschichte erkannte auch er ein von den radiären Fasern gebildetes Netz, in dessen Maschen die Körner so eingeschlossen sind, dass sie den Fasern, die man durch Zerreissung des Netzes gewinnt, seitlich anhängen. In der Deutung der sogenannten Nervenzellenschichte stimmt *v. Wahl* mit *Blessig* darin überein, diese Ganglienzellen für ein Product der Täuschung zu halten, dadurch erzeugt, dass die moleculare, die Körner der fraglichen Schichte umgebende Masse durch die radiären Fasern in einzelne Portionen, deren jede ein Korn umfasst, abgetheilt wird. Doch bestreitet er nicht, wie *Blessig*, dass Ganglienzellen überhaupt in der Retina vorkommen, da es ihm gelang, der-

gleichen Zellen mit deutlichem Kern und zahlreichen Fortsätzen, die sich zum Theil in die Nervenfaserschicht zu erstrecken schienen, aus der zerzupften Retina zu isoliren.

Nach *Ritter* bestehen die Stäbchen der Retina des Frosches aus einer äusseren homogenen, festen Hülle, welche nach aussen, gegen die Choroidea, geschlossen, nach innen offen ist und aus einem schmalen, in der Axe des Cylinders gelegenen Faden, der im Grund des Cylinders angeschwollen endet und aus dem offenen Ende hervortritt, um sich in das Stäbchenkorn und durch dessen Vermittelung in die Radialfasern fortzusetzen; den Faden umgiebt im Innern des Cylinders ein im frischen Zustande wasserhelles Mark. Dieser zusammengesetzte Bau wird durch Maceration der Retina in Chromsäure kenntlich; die Hülle dehnt sich ungleichmässig aus, der Faden tritt über dieselbe vor oder zieht das Stäbchenkorn in dieselbe hinein; das Mark ballt sich zu krümlichen Massen zusammen. Man sieht isolirte, aus den Stäbchen herausgefallene Fäden, die dem Axencylinder der Nervenfasern gleichen; ihr äusseres Ende ist knopf- oder kolbenförmig, das innere Ende geht, ebenfalls verdickt, in das Korn über; ihre Länge ist verschieden, die längsten erreichen fast die Länge der Stäbchen, die kürzeren sind zugleich breiter und scheinen durch Einwirkung der Chromsäure geschrumpft zu sein. Aus den Augen von Vögeln und Säugethieren gewann *Ritter* Bilder, welche es ihm wahrscheinlich machen, dass die Verhältnisse hier dieselben sind.

v. Wahl untersuchte die Augen eines Anencephalus in derselben Absicht, in welcher *Lehmann* (s. d. vorj. Bericht, p. 162) die Retina von Thieren, deren N. opticus durchschnitten war, der Untersuchung unterworfen hatte, um nämlich zu ermitteln, welche Theile der Retina durch Aufhebung der Communication mit den Centralorganen atrophisch werden. Er fand, wie *Lehmann*, alle Schichten, ausser der Nervenfaserschichte, von normalem Ansehen, auch die Schichte der sogenannten Nervenzellen, doch gelang es nicht, Ganglienzellen zu isoliren. Die Stelle der Nervenfaserschichte nahm ein reiches und dichtes Gefässnetz in einem bindegewebigen Stroma ein. Die Radialfasern verhielten sich wie in normalen Augen. Der N. opticus bestand aus feinkörniger Substanz mit eingestreuten Kernen, ohne Spur von Nervenfasern. Zugleich enthielten auch die übrigen Cerebrospinalnervenstämme nur blasse, mit einer zähen Masse gefüllte und mit Kernen bedeckte Primitivscheiden; in den peripherischen Ganglien kamen einzelne Ganglienzellen vor, die wesentlichen Elemente

derselben waren runde, den Körnern der Retina ähnliche Kerne.

Weber's Beschreibung der Structur des Glaskörpers nimmt zwischen den Ansichten von *Virchow* und von *Bruch* und mir eine etwas unklare Mittelstellung ein. Der Verf. sieht im Glaskörper „zarte, ovale, oft spindelförmige, zuweilen deutlich sternförmige, oft runde, reihenweise stehende Körper"; er hält diese Körper theilweise für Reste der obliterirten fötalen Verzweigungen der Art. centralis retinae, die bekanntlich den Glaskörper durchziehen; er giebt aber den feinen schlingenförmig im Glaskörper endenden Gefässen eine Begleitung von zahlreichen Bindegewebskörpern mit. *Coccius* (p. 49) will durch Auftröpfeln von Holzessig und salpetersaurem Silber zwar kein Netz von Bindegewebszellen, aber doch einzelne Zellen im Glaskörper sichtbar gemacht haben. Nach *Frey* (p. 260) enthält der Glaskörper des Embryo weder spindel- noch sternförmige, sondern nur einfach kuglige Zellen, und auch diese gehen schon im frühen Kindesalter unter.

v. Ammon beschreibt Fasern, welche, mit freiem Auge oder mit der Lupe sichtbar, von den Processus ciliares aus zum Rande der Linsenkapsel treten und auf demselben zugespitzt enden. Er überlässt *M. Langenbeck* die Entscheidung, ob diese Fasern etwa mit dem früher von dem Letzteren beschriebenen, den Linsenrand sphincterartig umgebenden M. compressor lentis identisch seien und *Langenbeck* weist dies nicht von der Hand, indem er annimmt, seine Präparationsmethode könne bewirkt haben, dass die Fasern die radiale Richtung aufgegeben und sich, nachdem ihre Ciliarinsertion zerrissen, ringförmig an den Rand der Linse angelegt hätten. Ich kann *v. Ammon*'s Fasern für nichts anderes halten, als für die gegen die Linse convergirenden, zur Aufnahme der Processus ciliares bestimmten Falten der Zonula, deren Insertion an die Linse *Ecker* (Taf. XVIII. Fig. 1) naturgetreu beschreibt und abbildet. Die wirklichen, mikroskopischen, radiären Fasern der Zonula erklärte *Nuhn*, weil sie durch essigsaures Bleioxyd und Essigsäure in bestimmten Procenten querstreifig werden, für Muskelfasern, obgleich die Identität derselben mit Muskelsubstanz weder chemisch, noch mit Hülfe der elektrischen Reizung nachgewiesen werden konnte. *Kölliker* ist nach Ansicht dieser Fasern, welche *Nuhn* der Versammlung in Carlsruhe demonstrirte, zu der Ueberzeugung gelangt, dass sie Bindegewebe seien, welches bekanntlich in Essigsäure ebenfalls eine feine Querstreifung annimmt.

Budge sieht fast beständig von dem M. levator palpebrae eine Portion medianwärts abgehen, deren Sehne sich, meistens in 2 Zipfel gespalten, an das die Trochlea bekleidende Bindegewebe ansetzt. Er ertheilt dieser Portion des Levator palpebrae den Namen Tensor trochleae.

Die *Tenon*'sche Kapsel vergleicht *Linhart* einem Schleimbeutel, da sie stellenweise ganz glatt, mit der Sclerotica nicht verbunden und mit Pflasterepithelzellen ausgekleidet sei. Ihr vorderer Rand verschmelze in geringer Entfernung vom Hornhautfalz mit der Conjunctiva; hinten ende sie etwas hinter der Eintrittsstelle des Sehnerven in einzelne Bündel, die ein Fächerwerk bilden.

An Thieraugen, welche *Stromeyer* in Gläsern, die mit Chloroformdunst erfüllt waren, aufbewahrt hatte, liess sich das Bindehautplättchen, die vordere elastische Membran mit dem Epithelium, von der eigentlichen Hornhaut vollkommen ablösen. Die oberen Epitheliumlagen solcher isolirter Bindehautplättchen bilden, nach *Stromeyer*'s Beschreibung, bei starker Vergrösserung eine Menge areolärer Figuren oder rosettenartiger Ringe, welche peripherisch in einander übergehen.

Nach der Entdeckung knäuelförmiger Drüsen in der Umgebung der Hornhaut des Rindes und eigenthümlicher flaschenförmiger Drüsen an der entsprechenden Stelle beim Schwein unternahm *Manz* eine Untersuchung des Limbus conjunctivae des Menschen, die zwar keine Drüsen, aber am oberen und unteren Rande der Hornhaut ein eigenthümliches Verhältniss der bindegewebigen Schichte der Conjunctiva zur Epithelschichte nachwies. Die vordere elastische (*Bowman*'sche) Lamelle wird gegen den Hornhautrand dicker und geht schliesslich in Bindegewebe über, von welchem sich Faserzüge in Form gefässhaltiger Leisten in regelmässigen Abständen gegen die Oberfläche bis unter die äussersten Lagen des Epithelium erheben. In der Epithelialschichte, welche den Limbus bekleidet, entstehen dadurch Fächer, welche von den an die Stelle der vorderen elastischen Lamelle getretenen Bindegewebszügen seitlich und nach unten begrenzt und mit kugligen Zellen (der mittleren Lage des Epithelium) gefüllt sind. Manche dieser Fächer haben seitliche Ausbuchtungen; in Einem Auge waren die Faserzüge leicht pigmentirt.

Krause vergleicht die einfachen Schleimdrüsen der Conjunctiva des Schweins den Hautdrüsen der Frösche; sie beständen aus einer Bindegewebsmembran und einem Epithelium. Beim Menschen suchte er sie ebenfalls umsonst. *Stromeyer*

dagegen sah sie nicht nur bei vielen anderen Thieren (Pferd, Ochs, Schaf, Reh, Fuchs), sondern auch beim Menschen, vorzugsweise zahlreich im Umkreise der Hornhaut, besonders an deren lateralem Rande, aber in geringeren Dimensionen auch in allen anderen Theilen der Conjunctiva. Von den acinösen (*Krause*'schen) Drüsen der Conjunctiva unterschieden sie sich schon dadurch, dass sie im Gewebe der Conjunctiva, nicht unterhalb derselben liegen. *Stromeyer* beschreibt sie als runde, seltener ovale Säcke mit weiten Mündungen, durch welche hindurch das Epithelium im Grunde des Sackes erkennbar ist; eine zarte Glashaut scheine den Sack zu umgeben. Die Mündung hat im Durchmesser $^1/_3$ — $^1/_4$ des Durchmessers des Sackes und zeigt mitunter eine gelbliche Färbung; sie ist von elastischen Fasern umschlossen, auch Nerven treten an dieselbe heran. Der Umfang der Säcke ist sehr verschieden, mitunter so gross, dass sie mit freiem Auge erkennbar werden; sie sind dann meistens oval und ihre Mündung ist entweder absolut oder doch im Verhältniss sehr klein.

Wegen der conglobirten Drüsen der Conjunctiva verweise ich auf p. 99.

Béraud liefert eine neue Beschreibung der Thränendrüse, deren Hauptverdienst in Bereicherung der Synonymie besteht. Die oberen Lappen der eigentlichen Thränendrüse (Gland. lacrym. sup. s. innominata unserer Handbücher) bezeichnet *Béraud* als Groupe orbitaire; sie soll 2 parallele Ausführungsgänge abgeben und im Durchschnitt beim 8—10jährigen Kinde grösser sein, als beim Erwachsenen. Den unteren Lappen der Thränendrüse (Gland. lacrymalis inf.) nennt *Béraud* groupe palpébral; er besteht aus 2 centralen Läppchen, die mit den Ausführungsgängen des oberen Lappens in Verbindung stehen und einigen selbstständigen, mit eigenem Ausführungsgang mündenden Drüschen, 5—9 an der medialen, 2—4 an der lateralen Seite jener centralen Läppchen. *Béraud* unterscheidet ferner unter dem Namen Groupe oculo-palpébral supérieur und inférieur die um die Einmündung der eigentlichen Thränendrüse gelegenen acinösen Drüsen der Conjunctiva, deren Entdeckung er gemacht zu haben glaubt. Er stellt alle diese Drüsen unter dem Namen der orbito-palpebralen oder äusseren Thränendrüsen den übrigen, in der Conjunctiva zerstreuten „conjunctivalen oder inneren" Thränendrüsen gegenüber, deren Beschreibung er sich vorbehält. Die Ausführungsgänge der Thränendrüsen bestehen nach *Maier* (p. 10) aus Binde- und elastischem Gewebe und einem Cylinderepithelium. Was die Einmündung der Thränenröhrchen in den Thränensack betrifft,

so kömmt *Maier* (p. 12) zu demselben Resultat, wie *Arnold* und *Arlt*, dass sie nämlich bald durch eine gemeinsame Oeffnung, bald durch zwei gesonderte erfolgt. Bei gemeinsamer Einmündung beobachtete er meist einen kleinen Vorsprung der Schleimhaut am unteren und vorderen Umfang der Lücke, also eine geringe, nach oben gerichtete, faltenartige Wulstung, nie aber wirkliche Klappenbildung. Treten die Röhrchen gesondert ein, so springt dieser Schleimhautwulst zwischen beiden Mündungen vor und ausserdem bildet der gemeinsame Schlauch an dieser Stelle eine kleine sinuöse Ausbuchtung, welche ebenfalls mit einem aufwärts gerichteten faltenartigen Vorsprung versehen ist. Den über dem Lig. palpebrale mediale gelegenen Theil des Thränensackes findet *Maier* meist schmaler, als den unteren und demnach die Vergleichung der Form des Thränenschlauchs mit einer Keule nicht zutreffend. Den von *Arlt* (Canst. Bericht 1855, p. 64) beschriebenen Recessus am Uebergang des Thränensackes in den Thränengang hält *Maier* nicht für beständig; eine Einschnürung, die das Lumen mehr oder weniger beinträchtigt, finde sich nicht selten, hervorgebracht durch stärkere Vorsprünge der Anheftung der Aponeurose des Thränensackes oder des Periosts am Eingang in den Nasenkanal. In der Regel aber sei an dem isolirten Schlauch eine Grenze zwischen Sack und Gang weder äusserlich noch innerlich bemerkbar, und eben so oft haben beide Theile gleiche Weite, als der untere den oberen oder der obere den unteren übertrifft. Die untere Mündung des Thränenganges ist kreisrund bis spaltförmig, am häufigsten durchbohrt sie die Schleimhaut in schräger Richtung, wie der Ureter die Blasenwand. Die Schleimhaut der Thränenwege ist nach *Maier* 0,02—0,4''' mächtig; sie hat in verschiedenen Regionen einen verschiedenen Reichthum an elastischen Fasern und Blutgefässen, und zwar sollen beide in umgekehrtem Verhältniss stehen: das elastische Gewebe sei am reichlichsten in den Thränenkanälchen und nehme gegen den Thränensack ab; die Zahl der Blutgefässe dagegen vermehre sich gegen das Ende des Thränenganges. Im unteren Theile des Thränenganges findet *Maier* auch das submuköse Bindegewebe durch einen so grossen Reichthum an Blutgefässen, besonders venösen, ausgezeichnet, dass er das Gewebe dem Schwamm- und Schwellgebilde der Corpora cavernosa an die Seite zu stellen veranlasst ist. Acinöse Drüsen, von 0,1—0,2''' Durchm., findet *Maier* nicht nur im Thränenschlauch, sondern auch in den Thränenkanälchen. Ihre Zahl ist unbeständig und scheint mit dem Alter abzunehmen; bei jugendlichen Individuen fand sich

oft Drüse an Drüse. In dem den Thränengang umhüllenden Bindegewebe findet *Maier* Faserzellen, welche an die Elemente glatter Muskeln erinnern, doch von geringerer Länge und ohne die charakteristischen stäbchenförmigen Kerne. Er lässt es unentschieden, ob sie contractiler Natur seien. Das Epithelium der Thränenwege erklärt *Maier* (p. 30) in allen Theilen für ein geschichtetes, nicht flimmerndes Cylinderepithelium von 0,02—0,03‴ Mächtigkeit.

An der inneren Wand der Trommelhöhle konnte *v. Troeltsch* kein Flimmerepithelium nachweisen; dagegen tragen die Zellen am Boden der Paukenhöhle, welche alle Uebergangsformen zwischen Cylinder- und Pflasterepithelium zeigen, regelmässig Cilien. Das eigentlich cylindrische Flimmerepithelium beginnt nach *v. Troeltsch*, und zwar geschichtet, erst in der Tuba.

Gegen *Toynbee* (Canstatt's Jahresbericht 1853. Bd. I. p. 61) behauptet *Voltolini*, dass weder die Basis des Steigbügels, noch der Rand des Vorhofsfensters einen Knorpelüberzug trage. Betrachte man die mit dem Steigbügel isolirte Wand der Paukenhöhle bei 90—120facher Vergrösserung und durchfallendem Licht, so sehe man ringsum zwischen der Basis des Steigbügels und dem Rande des Fensters eine Spalte, in deren Grund die Beinhaut des Vorhofs von dem Einen Knochentheil auf den andern übergehe. Der horizontale Bogengang liegt nach *Voltolini* in der Regel 4—5‴, zuweilen aber auch nur 2‴ tiefer, als der höchste Punkt des vordern verticalen. Die Membran des Schneckenfensters konnte der Verf. in beiden Ohren einer männl. Leiche, nach Entfernung des Paukenfells, vom äussern Gehörgang aus sehen, da sie nicht, wie gewöhnlich, in einer frontalen, sondern in einer sagittalen Ebene lag.

Von dem Septum der Ampullen der Bogengänge sagt *Ecker* (Icon. Taf. XVI. Fig. 6), dass gegen den freien Rand desselben zahlreiche feine Nervenbündel convergirend verlaufen, die alle plötzlich in einiger Entfernung vom Rande zu enden scheinen, in der That aber nur ihre dunkeln Conturen verlieren und als blasse, feinkörnige Axenfasern über die Haut der Ampulle hinaustreten und in unbekannter Weise im Epithelium enden.

Claudius (ebendas. Fig. 1—3) liefert einige Abbildungen zur Erläuterung der früher (Canstatt's Bericht 1855. Bd. I. p. 65) von ihm gegebenen Beschreibung der Schnecke des Labyrinths. Ueber die dunkelsten Theile dieses Organs erhielten wir von *Böttcher* und *Deiters* Mittheilungen, die um so werthvoller sind, weil sie, unabhängig von einander und

bei theilweise verschiedener Auffassung, doch auch eine grosse Uebereinstimmung sowohl in der Beschreibung als in den Abbildungen zeigen.

Vorerst rechtfertigt *Böttcher* gegen *Reichert* den Gebrauch des Namens „Schneckenkanal", Can. cochlearis, für den zwischen der Basilarmembran und der Corti'schen Membran eingeschlossenen Raum, indem er wiederholt die Existenz eines Schneckenkanals in *Reissner's*, von *Reichert* adoptirtem Sinne bestreitet, eines Kanals, der die Corti'sche Membran mit einschliessen und durch eine besondere Membran gegen die Scala vestibuli gedeckt sein soll. Auf dem äussern streifigen Theil der Corti'schen Membran sah *B.* an manchen Präparaten eigenthümliche vielfach verästelte Fasern, welche am peripherischen Rande meistens untereinander zusammenhängen, seltener einzeln mit unregelmässigen, dicken Enden frei vorragen, sich gegen die Axe der Schnecke verzweigen und verdünnen und endlich in die feine Streifung der Membran verlieren. An der Stelle, wo dies geschieht, unweit des peripherischen Randes findet sich ein, diesem Rande concentrischer Saum, an welchem die Dicke der Membran terassenförmig abfällt. Er erscheint wie abgerissen und der Verf. vermuthet, dass er zur Verbindung mit einer dritten Zone diene, mit welcher die Corti'sche Membran sich an die Wand der Schnecke ansetzt.

Ueber die Nervenbündel, welche innerhalb der knöchernen Lamina spiralis dem peripherischen Rande parallel und gekreuzt mit den auf die häutige Lamelle austretenden Fasern verlaufen (dies. Bericht 1856. p. 115), trägt *Böttcher* nach, dass solche Bündel sowohl diesseits, wie jenseits der Habenula ganglionaris vorkommen; sie entständen dadurch, dass einzelne der aus dem Modiolus tretenden Nervenbündel bogenförmig umbiegen, vielleicht um schliesslich doch, in einem höhern oder tiefern Theil der Schnecke den Weg zur Peripherie einzuschlagen. Von der Annahme, dass die Nervenfasern vor ihrem Uebergang in die Stäbchen des Corti'schen Organs je zwei schlingenförmig in einander übergingen, ist *Böttcher* zurückgekommen; er erklärt sie für einen Irrthum, dadurch entstanden, dass feine verticale Säulchen der knöchernen Lamina spiralis von den Nervenfasern umgriffen werden; aber er giebt auch den Zusammenhang der Nervenfasern mit dem Corti'schen Organ überhaupt auf. Schon die Vergleichung der Zahl der Nervenfasern der Stäbchen erster Ordnung spreche dagegen, da jene sich zu diesen verhalten wie 2:3. Auch liessen sich die durchtretenden Nerven noch neben den Stäb-

chen erster Reihe eine Strecke weit in den Schneckenkanal verfolgen als gleichmässig dicke, blasse, durch ihre Zerstörbarkeit ausgezeichnete Cylinder, aus deren abgerissenen Enden feine, den Axencylindern der Nervenfasern der Lamina spiralis ossea vergleichbare Fäserchen austreten. Indem sie schräg nach oben und aussen sich erheben, gehen sie in eine Reihe Ganglienzellen über, die von dem Rücken der Stäbchen getragen werden (p. 275). Die Zellen sind elliptisch, an Zahl gleich den durch die Löcher der Basilarmembran tretenden Nervenfortsätzen. Hinter ihnen wird die weitere Verfolgung der Nerven fast unmöglich und es ist dem Verf. nur wahrscheinlich geworden, dass Ausläufer der Zellen sich zwischen die Stäbchen des Corti'schen Organs begeben. Charakteristische Nervenfasern, die mit den Zellen zusammen zu hängen scheinen, treten zwischen den Stäbchen zweiter Ordnung hervor; sie verlaufen in gerader Richtung peripherisch und setzen sich in Ganglienzellen von 0,016 Mm. Länge, 0,008 Mm. Breite fort, die ungefähr über dem Insertionspunkt der Stäbchen zweiter Ordnung in einfacher Reihe regelmässig neben einander liegen. Diese Zellen, deren mitunter zwei an Einer Faser hängen, senden nach aussen wiederum Fortsätze, welche ihrerseits auch in Zellen übergehn, die vielleicht mit einer dritten Zellenreihe in Verbindung stehn, da auch sie im isolirten Zustande sich mit Ausläufern, zuweilen nach mehreren Seiten, versehen zeigen. Andere Fasern, die zwischen den Stäbchen zweiter Ordnung zahlreich hervortreten, senken sich gegen die Basilarmembran; sie erscheinen an dem Ende, mit welchem sie die letztere berühren, etwas verbreitert und abgeflacht und durchbohren sie mit je einem dünnen, centralen Fädchen in drei hinter einander liegenden Reihen. Die Durchtrittsöffnungen sind so gestellt, dass die erste Reihe derselben etwas nach aussen von den Zwischenräumen zwischen je zwei peripherischen Enden der Stäbchen zweiter Ordnung zu liegen kömmt und die zweite und dritte Reihe mit jener ersten in gleichmässigen Abständen alternirt. Es folgen in peripherischer Richtung immer noch alternirend, drei und vielleicht noch mehr Reihen von Oeffnungen; auch durch diese treten zarte, glänzende, cylindrische Fädchen, stammend von den Knotenpunkten eines feinen, polygonalen Netzwerks hyaliner Fasern, welches auf der dem Schneckenkanal zugewandten Fläche der Membrana basilaris und über dem fasrigen Stratum derselben eine doppelte Reihe von gleich grossen Maschen bildet und wie der Verf. vermuthet, mit den Nervenzellen des Schneckenkanals in Verbindung steht. Die solchergestalt auf die freie (Paukentreppen-) Fläche des

peripherischen Theils der Membrana basilaris oder der Habenula perforata gelangten Fasern des nervösen Apparats der Schnecke verlieren sich schliesslich in einer Schichte von Körnern, welche den gleichbenannten Elementen der Retina und der Rindensubstanz des Gehirns gleichen. Wenn demnach *Böttcher* diesen Gebilden den Namen Zellen versagt, unter welchem sie von *Schultze* (s. den vorj. Ber. p. 169) zuerst beschrieben wurden, so stimmt er doch dem letztern gegen *Kölliker* darin bei, sie für Theile der Nervenausbreitung zu halten. Mit ähnlichen Körnern findet *Böttcher* den peripherischen Winkel des Schneckenkanals ausgefüllt und der Anschein einer Epithelialkleidung des äussersten Theils der Basilarmembran entsteht seiner Meinung nach auch nur dadurch, dass solche Körner in den Maschen eines feinen Netzwerks liegen, dessen Fäden nur feiner und blasser sind, als die Fäden des Netzwerks der Habenula perforata.

Die Ansicht, dass die Corti'schen Stäbchen die directe Fortsetzung der durchtretenden Nervenfasern bildeten, ist, wie *Böttcher* meint, durch das Studium des Spiralblattes aus der untersten Schneckenwindung entstanden, in welchem alle Theile kleiner sind und dicht gedrängt beisammen liegen. In der obersten Schneckenwindung ist die Ursprungsstelle der Stäbchen durch einen Abstand von den Durchtrittsstellen der Nerven getrennt, der bei der Katze 0,004 Mm. beträgt. Sind die Stäbchen abgerissen, so findet man als Spuren derselben nach aussen von diesem freien Raum und parallel den Durchtrittsstellen der Nerven eine regelmässige Reihe quadratischer Flecke, deren je drei auf zwei Oeffnungen kommen. Das dicke, centrale Ende, womit die Stäbchen erster Ordnung auf diesen quadratischen Flecken aufsitzen, vergleicht *Böttcher* einer Pyramide, die gegen die Spitze durch Abrundung der Kanten kegelförmig wird. Den Kern, welchen *Kölliker* in jener Anschwellung gesehn haben will, hatte *Böttcher* früher für den in der Anschwellung eingeschlossenen, scheinbaren Durchschnitt des Stäbchens erklärt; er giebt jetzt zu, dass ein Kern vorhanden sei, aber nicht i n der Anschwellung, sondern an der äussern Fläche derselben. Hin und wieder schien er von schwachen Conturen, wie von einer Zellmembran umzogen. Bisweilen trennte sich der Anfangstheil der Stäbchen von der Basilarmembran in Verbindung mit starren fasrigen Fortsätzen, welche vorher dicht auf der Membran gelegen und ihr das schwach gestreifte Ansehn verliehen hatten, das sie unter dem Corti'schen Organ besitzt. Das peripherische Ende der Stäbchen erster Ordnung ist unregelmässig gestaltet; von der

Kante, in der die obere und äussere Fläche zusammenstossen, geht ein Fortsatz aus, der in der Seitenansicht schmal und gegen das Ende verdickt erscheint, in der Ansicht von oben aber durchweg dieselbe Breite hat, wie die Anschwellung, von der er entspringt. Jeder derselben berührt seinen Nachbar unmittelbar, so dass sie aneinandergelagert eine zusammenhängende helle Platte bilden. Unter ihr und in die nach aussen sehende concave Fläche der Stäbchen erster Ordnung eingefalzt, liegt der Anfangstheil der Stäbchen zweiter Ordnung. Dies ist ein regelmässig durchlöcherter Streif, den der Verf. Stria columnata nennt; die Löcher werden nach innen von kleinen Säulchen begrenzt, deren dickeres Ende, eine zusammenhängende Leiste formirend, sich an die innern Stäbchen anlegt; nach aussen werden sie begrenzt von den eigentlichen Stäbchen, die sich an die Säulchen anlegen und durch ihren dickern, in gegenseitiger Berührung stehenden Anfangstheil eine zweite, der ersten ähnliche Leiste zusammensetzen. Die peripherische Insertion der Stäbchen zweiter Ordnung auf der Basilarmembran, die bald als Anheftung, bald als Verschmelzung bezeichnet wurde, findet nach *Böttcher*'s neuern Untersuchungen durch Vermittlung der feinen, parallelen Wülste Statt, welche diesem Theil der Basilarmembran den Namen einer Zona pectinata eintrugen. Die Wülste rühren von selbstständigen, auf der hyalinen Membran aufliegenden Fasern her, in die die breiten, abgeplatteten Enden der Stäbchen sich auflösen. Einen ähnlichen fasrigen Fortsatz sieht man zuweilen von dem peripherischen Ende der Stäbchen rückwärts laufen, vielleicht um den vom centralen Ende der Stäbchen erster Ordnung abgehenden Fasern zu begegnen. Ein Kern ist auch in den peripherischen Enden des Corti'schen Organs nicht enthalten, sondern nur an der innern Seite der Anschwellung gelagert.

Die Zellenschichten an der dem Schneckenkanal zugewandten Seite der Corti'schen Membran, welche bisher als Epithelialzellen beschrieben wurden, bringt *B.* ebenfalls in eine genauere Beziehung zum Corti'schen Organ. Einzeln betrachtet sind sie kuglig, blass, bis 0,028 Mm. im Durchm., vollkommen hell mit dunkelm scharf begrenzten Kern. Sie sind schwer zu isoliren, indem beim Versuch dazu ihre Wandungen einreissen und dann ein so starres Ansehn zeigen, als wären sie von feinem Wachs gebildet, ihre genaue Verbindung beruht darauf, dass ihre Wandungen von feinen, unter einander zusammenhängenden Fasern durchzogen werden. Die Zellen werden vom Sulcus spiralis an nach aussen immer kleiner

und eckiger, büssen zum Theil ihre Kerne ein und erscheinen dann mehr als ein von dünnen Scheidewänden durchzogenes Fachwerk; dicht vor dem Bogen des Corti'schen Organs verlängern sich die Loculamente länglich, legen sich pallisadenförmig aneinder und an ihrem äussern Ende werden sie von einer dünnen Leiste begrenzt; die Leiste liegt an der peripherischen Anschwellung der Stäbchen erster Ordnung und scheint mit derselben verbunden zu sein durch einen Fortsatz, welchen *B.* zuweilen an den isolirten Stäbchen wahrnahm.

Ueber den Stäbchen zweiter Ordnung tritt *Kölliker*'s Membrana reticularis auf; sie beginnt mit geraden Säulchen (*Schultze*'s accessorische Gebilde zweiter Art), welche aus den Oeffnungen der Stria columnata hervorkommen. Ob sie an dieser entspringen, oder noch weiter nach innen an den Stäbchen erster Reihe einen Ansatzpunkt finden, will der Verf. nicht entscheiden; in peripherischer Richtung theilen sie sich alsbald jeder in zwei Schenkel, die sich durch Wiedervereinigung zu Ringen schliessen. Dies sind die Ringe zweiter Reihe. Ringe erster Reihe entstehen oft durch stabförmige quere Verbindungsbrücken zwischen jenen Säulchen; eiue dritte Reihe von Ringen steht zu der zweiten Reihe in einem ähnlichen Verhältniss, wie diese zur ersten; jeder Ring derselben empfängt zwei Schenkel, die von zwei benachbarten Ringen der zweiten Reihe abgehn. Die erste und dritte Reihe stehn correspondirend einander gegenüber, mit der zweiten alternirend. Das ganze Netzwerk, bestehend aus Ringen und feinen Verbindungsbrücken, welche continuirlich in einander übergehn wird von dünnen glashellen Fäden von der Beschaffenheit der Corti'schen Stäbchen gebildet. Der Raum, den die Ringe einschliessen, ist meistens von einer bald feingranulirten, bald homogenen Masse erfüllt. Von der dritten Reihe der Ringe sendet jeder peripherisch zwei fadenförmige Fortsätze aus, die durch eine feine Membran vereinigt sind und mit einem Lager blasser Zellen in Verbindung treten, welches dem Zellenlager am centralen Ende des Corti'schen Organs gleicht; in symmetrischer Richtung zum centralen Zellenlager nehmen die Zellen des peripherischen vom Ende der reticulirten Membran an allmälig an Grösse und Regelmässigkeit zu. Es existiren demnach zwischen diesen Zellen und dem Corti'schen Organ, wenn man von dem Bogen des letztern ausgeht, nach beiden Seiten sehr ähnliche Beziehungen und der Unterschied besteht nur darin, dass sich peripherischer Seits zwischen die langgestreckten Maschen und die Verbindungs-

stellen der beiden Stäbchenreihen die Reticularmembran einschiebt.

Von der Basis der Schnecke gegen deren Spitze erleidet diese Membran allmählich Gestaltveränderungen, welche Folgen der in gleicher Richtung wachsenden Grössenverhältnisse der Schnecke sind. In der Basis scheint das Netzwerk aus soliden sanduhrförmigen Stücken zusammengesetzt, wie *Kölliker* es abbildet; weiter nach oben rücken die Ringe aus einander, die Verbindungsfäden zwischen denselben werden länger, kommen dann wohl auch eine Strecke weit dicht neben einander zu liegen, um sich kurz vor dem Eintritt in die Ringe wieder zu trennen, wodurch die Zahl der das Netzwerk zusammensetzenden Fächer um eine Reihe vermehrt wird. Auch kommt es vor, dass die Verbindungsfäden zwischen je 2 Reihen von Ringen aus der Mitte je eines Ringes der ersten Reihe einfach entspringen und erst in einiger Entfernung sich gabelförmig theilen.

Auf der Reticularmembran, von den Ringen derselben schräg nach aussen und oben sich erhebend, liegen die drei *Corti*'schen Zellenreihen. Im frischen Zustande haben sie eine cylindrische Form, einen scharf begrenzten runden Kern und einen dickflüssigen Inhalt; die Zellen der 3. Reihe sind länger ausgezogen mit einem trüberen, wie geronnenen Inhalt, und krümmen sich leicht. An Chromsäurepräparaten zeichnen sie sich durch ihre intensive Farbe aus, sind jedoch meist in einen krümlichen Brei verwandelt, der sich leicht von der Reticularmembran ablöst. Nach kurzem Aufenthalt in verdünnter Salzsäure zeigt sich im durchsichtigen Inhalt jeder Zelle ein centraler, glasheller, solider, cylindrischer Faden, der in einer Anschwellung in der Nähe des äusseren Endes den Kern umschliesst und sich am äusseren Ende nicht selten gabelförmig theilt. Dies Verhalten ist in den Zellen aller drei Reihen gleich, nur liegt in den Zellen der ersten Reihe die Anschwellung, die den Kern enthält, etwas ferner vom peripherischen Ende. Mit ihrer Basis sitzen die Zellen auf den Ringen der Reticularmembran; zuweilen schien die Zellenmembran von den Ringen zu entspringen, während der centrale Faden durch den Ring abwärts verfolgt werden konnte und sich in den Stäbchen zweiter Ordnung verlor; in anderen Fällen waren die Zellen so lang, dass man anzunehmen Grund hatte, dass auch die Zellmembran sich durch die Ringe nach unten weiter erstrecke. Die centralen Fäden haften mit etwas breiteren Enden an der Stria columnata. Die Verbindung der Fäden und Zellen mit dem *Corti*'schen Organ macht es *Böttcher*

zweifelhaft, ob sie als Nervenzellen anzusprechen seien, obgleich ihr Aussehen im frischen Zustande auffallend an Nervenzellen erinnere. Gegen ihre nervöse Natur wäre ferner ihr Verhalten beim Meerschweinchen geltend zu machen, wo sie in ihrem Ende beständig grosse Fetttropfen einschliessen.

Deiters' Untersuchungen beschränken sich auf den Bau des eigentlichen *Corti*'schen Organs bei Hunden, Katzen und Kälbern. Gegen den Zusammenhang dieses Organs mit den durch die Habenula perforata tretenden Nervenfasern erklärt sich *Deiters* zum Theil aus denselben Gründen, wie *Böttcher*, dass nämlich die Zahl der Stäbchen erster Ordnung die Zahl der Löcher der Habenula perforata bei weitem übertreffe. Ebenso tritt *Deiters* bezüglich des centralen Endes der Stäbchen erster Ordnung, gegen *Kölliker*, auf *Böttcher*'s Seite: die Kerne lägen nicht in den Anschwellungen der Stäbchen, sondern neben denselben und gehörten theils den Zellen des Epithels, theils den grossen *Claudius*'schen Zellen an. Gegen *Claudius* und *Böttcher* aber erklärt *Deiters* die Stäbchen zweiter Ordnung für schmaler, als die der ersten Ordnung; die Stäbchen erster Ordnung erschienen nur schmaler im Vergleich zu einem Mittelglied oder mittleren Verbindungsglied, welches, wie *Deiters* behauptet, die Verbindung der Stäbchen erster und zweiter Ordnung vermittelt und zugleich Theile der Reticularmembran trägt, wegen seiner Zusammendrückbarkeit verschiedene Formen annehme und deshalb bisher nicht richtig erkannt worden sei. Der Verf. vergleicht die Form desselben einem Kahn, der an Einem Ende in einen spitzen Kiel ausläuft und an dem anderen eine gerade, nahezu rechteckige Wand oder Platte trägt. Diese Platte ist nach oben gekehrt, der Basilarmembran parallel, und daher in Flächenansichten allein sichtbar; der Kiel wendet sich nach unten und etwas nach vorn. Ob die Seitenwände des Kahns durch eine obere (vordere) Wand verbunden sind, der Kahn also offen oder verdeckt ist, blieb dem Verf. zweifelhaft. Ungefähr an der Stelle, wo der untere Rand der hinteren Platte sich in die untere Wand umbiegt, legt sich mit einer platten oder vielleicht prismatischen Anschwellung das Stäbchen erster Ordnung an das Verbindungsglied an; die Verbindung ist fest, doch mit einiger Beweglichkeit. Das Stäbchen zweiter Ordnung geht von dem Kiel ab, der hinteren Platte ungefähr gegenüber; die Verbindung ist ein unmittelbarer Uebergang, kein Ansatz oder Gelenk. Das peripherische Ende des Stäbchens zweiter Ordnung nennt *Deiters* glockenförmig; die Glocke ist hohl und steht wahrscheinlich senkrecht auf der Basilarmem-

bran; ihre Grösse scheint gegen die Spitze der Schnecke zuzunehmen. Die Glocken haben keinen Kern und keine Aehnlichkeit mit Zellen.

Die Reticularmembran nennt *Deiters* Decklamelle, Lamina velamentosa, und unterscheidet an derselben eine Pars anterior s. membranosa und eine P. posterior s. reticularis. Es gehören dazu Stäbchen, welche in eine Einkerbung des oberen Randes der hinteren Platte des Verbindungsgliedes eingefügt sind und am anderen Ende in eine Platte oder Schaufel übergehen, deren Seitenränder nach innen umgeklappt sind. Die ganzen Stäbchen haben fast die $1^1/_2$fache Länge der hinteren Platte des mittleren Verbindungsgliedes; es sind starre, in Bezug auf Grösse und Entfernung von einander sehr regelmässig angeordnete Gebilde. An die Platten dieser Stäbchen schliessen sich zwei Reihen eigenthümlicher Körper, *Kölliker's* innere und äussere Zwischenglieder, die langgestreckten Zellen *Böttcher's*, welche *Deiters* Phalangen vergleicht und mit dem Namen Phalangen erster und zweiter Reihe bezeichnet. Sie sind in ihrer Form ähnlich und höchstens in der Grösse verschieden: an jeder Phalange sind eckige Anfangs- und Endtheile und ein cylindrisches Mittelstück zu unterscheiden. Die Anfangstheile der Phalangen erster Reihe passen zwischen zwei benachbarte Platten der Stäbchen, die Anfangstheile der Phalangen zweiter Reihe zwischen zwei benachbarte Endtheile der Phalangen erster Reihe. Die Pars reticularis, die sich an die Phalangen der zweiten Reihe anlehnt, ist ein Netzwerk äusserst feiner, anastomosirender Fasern, die an gewissen Stellen Oeffnungen, an anderen eng anschliessende Rahmen um solide Körper bilden. An dem peripherischen Theil der Pars reticularis sieht *Deiters* die Rahmen des Netzfaserwerks wieder Rechtecke bilden, etwa von der Länge der Phalangen erster Reihe und vermuthet, dass auch diese Rahmen Membranen umschliessen. An irgend einer Stelle ihres oberen Randes, meist einem der oberen Winkel zunächst, findet er einen feinen, meist etwas S förmig gebogenen Fortsatz, der sich gegen das freie Ende verdickt. An einzelnen Stellen sind die Verhältnisse verwickelter und es ist unmöglich, sie ohne die Abbildungen verständlich zu machen. Die Pars anterior s. membranosa der Membrana velamentosa beginnt etwas unterhalb des Halses der Stäbchen und erstreckt sich von da rückwärts bis ungefähr in die Gegend des Anfangs der Endanschwellung der *Corti'schen* Stäbchen erster Ordnung. Sie deckt in dieser Ausdehnung als eine sehr feine durchsichtige Membran das Ende der Stäbchen erster Ordnung, das mittlere

Verbindungsglied und einen Theil der schaufelförmigen Stäbchen. Ihre obere Grenze ist eine ziemlich gerade Linie; sie trägt Bogen von eigenthümlichem Glanz, welche die Verbindung zwischen der Pars membranosa und P. reticularis bilden. Am unteren Ende geht die Deckmembran in untere Bogen aus, grösser als die oberen, die durch eine untere Schlusslinie zu elliptischen Oeffnungen abgeschlossen werden. Die Schlusslinie scheint direct an das Parenchym der grossen dünnwandigen Zellen anzustossen, welche *Claudius* beschrieb. Ob dieselben aber den ganzen Schneckenkanal ausfüllen, blieb dem Verf. zweifelhaft.

Schwegel nimmt gegen *Arnold* die von *Huschke* (Eingeweidel. p. 606) unter dem Namen eines Vomer cartilagineus dexter und sinister beschriebenen Knorpel der Nasenscheidewand in Schutz; sie kämen unter 100 Fällen 20 Mal vor, besässen aber nicht immer die von *Huschke* angegebene Länge (1/2″), sondern messen oft nur 1—2‴ in der Länge, 1‴ in der Höhe. Der Knorpel der Nasenscheidewand besteht nach *Schwegel* aus 2 Theilen; der hintere, Sept. cartilag. ethmoidale, ist dreieckig und füllt den Winkel zwischen Vomer und Lamina perpend. des Siebbeins aus, der vordere Theil, Sept. cart. vomerale, ist trapezförmig; in Einem Falle war er wieder in einen oberen und einen unteren Theil zerfallen. In der Verbindung der beiden Theile des Septum kommen Löcher und Knickungen des Nasenscheidewandknorpels vor.

In *Ecker*'s Icon. Taf. XVIII. finden sich Abbildungen von Dickendurchschnitten der Nasenschleimhaut des Menschen und des Fuchses (Fig. 5. 6), und von den Drüsen der Riechschleimhaut (Fig. 7). *Hoyer* modificirt in manchen Punkten seine früheren Mittheilungen über den Bau des Geruchsorgans. Er ist jetzt überzeugt, dass bei Säugethieren die eigentliche Regio olfactoria von dem übrigen Theil der Nasenschleimhaut wohl zu unterscheiden ist, insbesondere an den Epithelialzellen, welche dort einfach cylindrisch, hier flimmernd und geschichtet und dort um die Hälfte länger sind als hier. Dass aber in der Regio olfactoria zweierlei Zellen vorkommen, neben einfachen Cylinderzellen die sogenannten Riechzellen *Schultze*'s, bestreitet *Hoyer* auch jetzt noch, indem er die Behauptung wiederholt, dass die scheinbar schmaleren Riechzellen nur auf der schmaleren Kante stehende Epithelialzellen seien. Er sah Riechzellen mit allen denselben vindicirten Eigenschaften durch Rollen um ihre Längsaxe sich plötzlich in gewöhnliche breite Cylinderzellen der Riechhaut verwandeln und Zellen mit scheinbar getheilten Fortsätzen

beim Rollen sich als Bündel von Zellen erweisen, deren jede mit einer einfachen Spitze versehen war. Die langen Fäden an den Riechzellen des Frosches, welche *Schultze* beschrieb, hält *Hoyer* für eine besondere längere Art von Cilien, deren langsame, peitschenförmige Bewegung bald erlösche; Rudimente derselben glaubt er ebensowohl auf breiten, als schmalen Cylindern wahrgenommen zu haben. Die kurzen, stäbchenförmigen Fortsätze an den freien Enden der Riechzellen der Säugethiere erklärt *Hoyer* für ausgetretenen Zelleninhalt oder gar für Product einer optischen Täuschung, veranlasst dadurch, dass die aus dem freien Rande jeder Zelle hervorquellenden kugligen Eiweisstropfen nur so weit gesehen wurden, als sie an dem je zweien Zellen entsprechenden Zwischenraum einander berühren. Die der Regio olfactoria eigenthümlichen Bowman'schen Drüsen erkennt *Hoyer* jetzt ebenfalls an: es sind kolbenförmige, etwas geschlängelte Schläuche, mit dem schmalen Ende an der Grenze des Schleimhautsubstrates mündend, mit dem sackförmigen Theile tief in das letztere hinabragend. Ihre Epithelzellen sind rundlich polygonal, mit deutlichem Kern und einem aus gelblichen Körnchen bestehenden Inhalt. Die Drüsen der eigentlichen Schleimhaut hält der Verf. nicht mehr für acinös, sondern für Knäuel eines vielfach gewundenen Ausführungsgangs, wonach sie also mit den Schweiss- und Ohrenschmalzdrüsen zusammenzustellen sein würden. Die Nervenstämmchen des Olfactorius sah *Hoyer* vielfach verästelt schräg gegen die Oberfläche der Schleimhaut treten; etwas Bestimmtes über ihre wirkliche Endigung zu ermitteln, gelang ihm nicht; durch den hellen Saum (die Basalmembran) der Schleimhaut zum Epithelium durchtretende Fasern konnte er auch jetzt nicht auffinden, ebensowenig die zarten varikösen Anschwellungen an den feinsten Fäserchen, welche *Schultze* beschreibt. *Owsjannikow* untersuchte die Endigung des N. olfactorius an der Nasenschleimhaut, die er in chromsauerm Kali macerirt und dann durch Kochen in verdünnter Salpetersäure durchsichtig gemacht hatte. Einige Fasern setzen sich in Zellen fort, die der Verf. Geruchszellen nennt und von den Epithelzellen dadurch unterscheidet, dass sie schmaler sind, den Kern näher dem unteren Ende haben und kurze, gerade, platte Cilien tragen. Andere gehen, nachdem sie sich mit bipolaren Ganglienzellen vereinigt haben, innerhalb des Epithelium in kleine, trichterförmige Zellen über, an welchen ebenfalls dünne und gerade Cilien sitzen.

Gefässlehre.

H. Wallmann, über das Offenbleiben des For. ovale cordis bei Erwachsenen. Prager Vierteljahrsschr. Bd. II. p. 20.
J. W. Ogle, sur la persistance du trou de Botal dans le coeur de l'homme adulte. Journ. de la physiol. Janv. p. 119.
Klob, Bericht der Bonner Naturforscherversammlung. p. 198.
Gruber, med. Ztg. Russlands. No. 8.
C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. II. Abtheil. 1. Lpzg. 8. p. 128.
E. Oehl, sull' apparato cartilagineo delle valvule sigmoidee negli uccelli. Wien. 8. p. 25.
C. A. Dachsel, nonnulla de corde ac praesertim de valvulis ejus atrioventricularibus. Diss. inaug. Jen. 1858. 8.
H. Luschka, die Blutgefässe der Klappen des menschlichen Herzens. Wien. 8. 2 Taf.
Hyrtl, Aus dem Wiener Secirsaale. Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilkunde. No. 9. 10. 11. 29. 30. 31. 46. 48. 50.
H. Luschka, über das Lagerungsverhältniss der vordern Mittelfelle. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XV. Heft 3. 4. p. 364.
Ders., der Herzbeutel etc. p. 3 ff.
Ders., die Halsrippen etc. p. 7.
Nuhn, über die Lage des vordern Mittelfells. Heidelb. Jahrbücher 1860. p. 173.
Schwegel, über einige Gefässvarietäten des menschl. Körpers. Prager Vierteljahrsschr. Bd. I. p. 121.
T. W. Nunn, observations and notes on the arteries of the limbs. Lond. 1858. 8. 1 plate.
Kölliker, Würzb. Verhandl. Bd. X. Heft 2. 3. p. LVII.
J. Srb, über das Verhalten der Art. profunda femoris. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. 1860. No. 1. 2.
Dorsch, anomaler Verlauf der Hohlvenen. Bayer. ärztl. Intelligenzblatt. 1858. No. 20.
E. Rektorzik, über das Vorkommen eines Sinus venosus im Can. coroticus des Menschen. Wien 1858. 8.
Luschka, Ztschr. für rat. Med. Dritte Reihe. Bd. VII. Heft 1. p. 78.
Le Fort, recherches sur l'anatomie du poumon. p. 90.
Le Gendre, anomalie de la veine cave infér. Gaz. méd. de Paris. 1860. No. 6.
Bastien, anomalie de la veine azygos droite. Ebendas.
Sappey, traité d'anatomie. p. 290.
Ders., Recherches sur quelques veines-portes accessoires. Gaz. méd. de Paris. No. 32. Mémoires de l'académie de médecine. T. XXIII.
R. Mc. Donnell, recherches sur les valvules des veines rénales et hépatiques. Journ. de la physiol. Avr. p. 300.
E. Simon, vaisseaux lymphatiques de la pituitaire chez l'homme. Gaz. méd. de Paris. 1860. No. 11.

Ogle fand unter 62 Herzen von Erwachsenen 13 mit offenem Foramen ovale, *Klob* sah dasselbe unter 500 Leichen 224 Mal, *Wallmann* unter 300 Leichen 130 Mal offen, ohne dass in allen diesen Fällen die Anomalie sich während des Lebens verrathen hätte. Die Communications-Oeffnung war

in den von *Ogle* untersuchten Herzen bald eine schmale, auf- oder abwärts gerichtete Spalte, bald ein ovales oder rundes Loch, zweimal hinreichend gross, um die Spitze des kleinen Fingers aufzunehmen. In einem oder zwei Fällen war eine Art Gitterwerk von feinen Fäden über die Oeffnung gespannt. *Wallmann* meint, dass bei Frauen das For. ovale sich seltener schliesse, als bei Männern. Von 50 Frauen hatten 29, von eben so viel Männern nur 20 ein unvollkommen geschlossenes For. ovale. Die spaltförmige Oeffnung, die durch Uebereinanderlagerung der Valvula semilunaris und des Vieussens'schen Ringes entsteht, sah er nie anders, als vom rechten gegen das linke Atrium aufwärts gerichtet; eine ovale Oeffnung zwischen dem Rande der Klappe und dem Limbus fossae ovalis begegnete ihm unter 100 Fällen fünf Mal. An drei Herzen mit schlitzförmig offenem For. ovale sah *Wallmann* die Gerinnsel beider Atrien durch einen zähen Faserstoffstrang zusammenhängen und meint, dass die in der letzten Lebenszeit geänderten Spannungsverhältnisse der Atrien einen Uebertritt von Blut aus dem einen Atrium in's andere gestattet haben möchten.

Der häutige Theil der Kammerscheidewand enthält nach *Gruber* in Einem Falle unter zehn unter dem Endocardium des rechten Ventrikels Muskelfasern, bald vereinzelt, bald als Gitterwerk, bald in vollständiger Schichte.

Luschka sah zuweilen von dem Sinus coronarius aus (so nennt er mit *C. F. Wolff* die Grube, in welche die grosse und mittlere V. coronaria des Herzens münden) Fleischbündel in die Valvula Thebesii ausstrahlen; in anderen Fällen war die Klappe auf einen niedrigen Saum reducirt oder es machte sich statt derselben nur ein stärker vorspringendes fleischiges Segment des Randes des Sinus coronarius bemerklich. *Luschka* bestätigt ältere Beobachtungen, wonach auch die in der unteren Längsfurche des Herzens verlaufende Vena coronaria media eine Klappe besitzt; sie besteht aus zwei zarten Segmenten, die ein knopflochähnliches Lumen zwischen sich fassen.

Oehl bestimmte an menschlichen Leichen den Winkel, den eine vom Centrum der Aorten- und Pulmonalarterienöffnung auf die Axe des betreffenden Ventrikels gezogene Linie mit der Verticalen macht. Er beträgt für den linken Ventrikel 25—30°, für den rechten 30—35°.

Luschka bildet nach injicirten Präparaten die Gefässe der Herzklappen ab. In die Semilunarklappen treten aus einem, unregelmässige Maschen einschliessenden Netzwerk an vielen Stellen des angewachsenen Randes Aestchen von verschiedener

Dicke ein. Die von den tiefsten Stellen ausgehenden Gefässe steigen aufwärts, die weiter oben eintretenden verlaufen vorzugsweise quer. Die Atrioventrikularklappen sind reicher an Blutgefässen. Die Gefässe treten von zwei Seiten her ein, die meisten vom angewachsenen Rande, eine nicht geringe Zahl aber von den Chordae tendineae aus; von diesen Gefässen erhält auch das Gewebe der Chordae tendinea Aeste. Hiernach wären auch diese bindegewebigen Gebilde, wie *Luschka* hinzufügt, aus der Reihe der Gewebe zu streichen, auf welche *Virchow* seine Aussprüche über die Entzündung gefässloser Theile gründet. Indess soll nicht behauptet werden, dass alle und namentlich auch die feinsten Sehnenfäden der Klappen Gefässe enthalten. Die Valvula Thebesii, Eustachii und die V. for. ovalis enthalten ebenfalls Blutgefässe, die letztere wegen ihres Gehaltes an Muskelbündeln in grösster Anzahl.

Bezüglich des Verhältnisses, in welchem die Ursprünge der Artt. coron. cordis zu den Semilunarklappen stehen, spricht sich *Ludwig* zu Gunsten der *Bruecke*'schen Ansicht aus und meint, wie *Bruecke*, dass die Todtenstarre des Herzens Schuld sei, wenn an Leichen der Rand der Klappen nicht über die Arterienmündungen hinaufgezogen werden könne. *Hyrtl* dagegen (Ztschr. f. pr. Heilk. No. 48) führt als ein neues Argument gegen *Bruecke* die Anastomosen der Arterien des Herzens und des Herzbeutels an, welche sich bei Verwachsung beider entwickeln, aber auch normal am Ursprung der grossen Gefässe und am Stamme der V. cava inf., während seines Ganges durch den Herzbeutel, vorkommen. Die Vv. coronariae enthalten nach *Luschka* meistens in geringer Entfernung von der Ausmündung halbmondförmige vereinzelte Klappen.

Von dem vorderen Mediastinum und dessen Beziehungen zum Herzbeutel handeln *Luschka* und *Nuhn*. Im Gegensatz besonders zu *Hamernjk*, welcher von der Annahme ausgeht, dass beide Lamellen des vorderen Mediastinum sich längs der ganzen Höhe des Thorax an den linken Rand des Brustbeins ansetzen, theilt *Luschka* das Mediastinum nach dem Verhalten zum Brustbein in drei Regionen, eine erste, der Höhe des Handgriffs entsprechend; die zweite, am Brustbeinkörper bis unter das Sternalende der vierten Rippe; die dritte, vom Sternalende der vierten zum Sternalende der siebenten Rippe. In der obersten Region verläuft die Linie, an welcher die Rippenpleura jederseits in die entsprechende Lamelle des Mediastinum umbiegt, vom Seitenrande oder der Mitte der

Incisura clavicularis an längs der Insertion des Knorpels der ersten Rippe; die rechte Lamelle überschreitet dabei gewöhnlich schon etwas die Mittellinie. Indem dieselbe nach rückwärts verläuft, zieht sie sich um den vorderen und äusseren Umfang der oberen Hohlader herum; die linke gelangt um den unteren Umfang der äusseren Hälfte der Vena innominata sinistra, um den äusseren Umfang des hinter der vorderen Brustwand liegenden Stückes der Art. subclavia sin., um das Ende des Aortabogens und um denjenigen Theil des Herzbeutels, welcher zapfenähnlich sich bis zum Ursprunge der ungenannten Arterie in die Höhe erstreckt. Es bleiben also hinter der Handhabe des Brustbeines vom Pleuraüberzuge frei: vor der Luftröhre liegende Gefässabschnitte, nämlich die Art. anonyma, der Anfang der Carotis comm. sinistra und die innere Hälfte der linken Vena anonyma.

Selten findet sich die Abweichung, dass die Pleura der rechten Seite gar nicht hinter den Handgriff des Brustbeines tritt, sondern hinter dem Knorpel der ersten Rippe herabläuft. Häufiger ist das andere Extrem, dass nämlich die Pleura entweder nur einer- oder auch beiderseits, erst von der medialen Grenze der Incisura clavicularis an, ihren Verlauf hinter dem Handgriff nimmt, wodurch allerdings der von Pleura freie Bezirk dieses Knochens sich auf eine sehr kleine Stelle reducirt. In der zweiten Region bedeckt die rechte Pleura in der Regel die rechten Zweidritttheile des Corpus sterni; unten weicht sie wieder ein wenig nach rechts zurück. Nur ausnahmsweise erreicht die rechte Costalpleura den Brustbeinrand gar nicht, sondern geht in einiger Entfernung von ihm in das Mediastinum, so dass sie mit den Vasa mammaria gar nicht in Berührung kommt.

Die linke Pleura geht von dem linken Sternalrand in das Mediastinum über. Doch kann sie auch nach der rechten Seite, sogar bis zum rechten Sternalrande hinüber sich erstrecken. Selten sah *Luschka* die linke Pleura neben oder hinter der ganzen Höhe des linken Sternalrandes in die bezügliche Lamelle des Mediastinum übergehen. In den meisten Fällen gelangen die also hinter der linken Seitenhälfte des Brustbeinkörpers verlaufenden Lamellen in fast unmittelbare Berührung und laufen so, ein einziges vorderes Mittelfell darstellend, schräg nach links und hinten bis zum Herzbeutel zurück. Die vorderen Lungenränder von der zweiten bis zur vierten Rippe herab sind dadurch so über einander geschoben, dass der linke über den rechten hinweggelagert erscheint. — Oft genug bleiben indess auch hinter dem Körper des Brust-

beins die Mediastinalplatten in wechselndem Grade von einander getrennt, so dass der Herzbeutel in seiner ganzen vorderen Höhe durch ein fetthaltiges Bindegewebe an die vordere Brustwand angeheftet ist.

In der 3ten Region ist es besonders die linke Pleura, welche in einer nach der Individualität sehr wandelbaren Linie in das bezügliche Mediastinum übergeht. In den meisten Fällen erreicht sie den linken Sternalrand nicht, sondern endet von diesem um so weiter entfernt, je mehr sie sich dem Zwerchfelle nähert. Die Entfernungen der Pleura sinistra vom linken Sternalrande, in horizontaler Richtung gemessen, betragen:

In der Höhe des Sternalendes der	5ten Rippe	1,5	Cent.
- - -	6 -	- 2	-
- - -	7 -	- 3,5	-

Eine der seltensten Ausnahmen ist es, wenn die Pleura der linken Seite hinter der ganzen Breite des Brustbeinkörpers bis zu dessen rechtem Rande hinüberzieht und hier mit dem Brustfelle der rechten Seite in nahe Berührung tritt; häufiger liegt die vordere Grenze der linken Mediastinalplatte in der ganzen Höhe des Brustbeinkörpers hinter diesem und divergirt hinter dessen unterem Ende so unbedeutend, dass nur eine kleine Stelle des Herzbeutels frei von Pleura ist, wenn nicht das rechte Mittelfell, was mitunter zutrifft, um so mehr nach seiner Seite hin ausweicht.

Nach diesen, mit den meisten ältern übereinstimmenden Beobachtungen befindet sich am untern Ende des linken Randes des Brustbeinkörpers und hinter diesem eine Stelle von dreieckiger, mit der Spitze aufwärts sehender Gestalt, in welcher die vordere Fläche des Herzbeutels unmittelbar an der vordern Brustwand liegt. Dagegen gelangte *Nuhn* zu dem an *Hamernjk*'s Lehre sich anschliessenden Resultat, dass, so lange beide Lungen gesund sind und nirgends zwischen ihrer Oberfläche und der Brustwand Adhäsionen bestehn, die beiden Pleuren hinter der vordern Brustwand in der Höhe des ganzen Brustbeinkörpers bis zur gegenseitigen Berührung zusammentreten, so dass das von ihnen gebildete vordere Mittelfell, so weit es vor dem Herzbeutel liegt, ein aus zwei Platten bestehendes Septum bildet, das schräg von vorn und rechts nach hinten und links gerichtet ist. Die Stelle, an welcher die beiden Pleurae hinter der vordern Brustwand zusammenstossen, entspricht entweder einer Linie, die hinter der linken Länghälfte des Brustbeinkörpers von der Höhe des Sternalendes der zweiten Rippe bis zur Höhe des Sternalendes

der siebenten Rippe gezogen gedacht wird, — oder dem linken Rande des Brustbeinkörpers von der Höhe des Sternalendes der zweiten linken Rippe bis zum untern Rande des Sternalendes des Knorpels der sechsten Rippe oder auch bis zum Sternalende des siebenten linken Rippenknorpels. Weichen die beiden Platten des vordern Mittelfells in seltenen Fällen schon vor ihrem Uebergange auf das Zwerchfell durch Fetteinlagerung etwas aus einander, so geht dies doch nie so weit, dass die linke Pleura sich sehr bemerklich vom linken Rande des Brustbeinkörpers entfernte.

Die Vereinigung der beiderseitigen Brustfelle kommt, anstatt an der angegebenen Stelle, hinter der Mitte oder der rechten Hälfte, ja selbst hinter dem rechten Rande des Brustbeinkörpers zu Stande, wenn die rechte Lunge durch Tuberkelbildung zum grossen Theil funktionsunfähig ist oder in sehr grosser Ausdehnung mit der Pleura parietalis verwachsen ist. Dagegen erreicht die linke Pleura in der Höhe des untern Endes des Brustbeinkörpers den linken Rand des letztern nicht, und bleibt hier von der rechten Pleura mehr oder weniger getrennt, wenn die linke Lunge durch Tuberkelbildung etc. zum grössern Theil funktionsunfähig geworden oder ausgedehnte Verwachsungen zwischen ihr und der Brustwand bestehen, in Folge deren meistens auch der normalmässig vor dem Pericardium liegende Theil der linken Pleura mehr oder weniger verwächst.

Da diesen Resultaten zu Folge, — welche die Angaben *Hamernjk*'s im Ganzen bestätigen, — bei gesundem Zustande der beiderseitigen Lungen und Brustfelle vor dem Herzbeutel kein dreieckiger Raum zwischen den beiden Brustfellen sich findet, durch den man durch Perforation der vordern Brustwand zum Pericardium gelangen könnte, ohne die Pleura zu verletzen, hiermit aber die zahlreichen guten Erfolge, mit denen die Paracentese des Herzbeutels schon ausgeführt wurde, nicht in Einklang stehen, — so kann sich *Nuhn* dies nur dadurch erklären, dass in all diesen Fällen die Lunge und Pleura nicht mehr normal und gesund gewesen und wohl auch zwischen der Pleura costalis und pericardiaca der linken Seite Verwachsung zu Stande gekommen, welche eine Durchbohrung unschädlich machte. Andererseits aber sieht *Nuhn* die Resultate seiner Untersuchungen mit den Ergebnissen der Percussion in vollem Einklange stehen, denen zu Folge beim Lebenden mit ganz gesunden Brustorganen die linke Lunge bei jeder tiefen Inspiration vor das Herz und bis zum linken Brustbeinrand hin sich erstreckt und dadurch an die Stelle des vorherigen leeren

Herztones nun der volle Lungenton tritt, während *Luschka*, um seinen anatomischen Befund und die Percussionserscheinungen in Uebereinstimmung zu bringen, mit *Schweigger* anzunehmen genöthigt ist, es beschränke sich die auf das Sternum ausgeübte Percussionserschütterung nicht auf die percutirte Stelle, sondern breite sich über einen grössern oder kleinern Theil des Sternum aus.

Die von der Fascia endothoracica in den Herzbeutel übergehenden Bindegewebszüge, so wie die Ligg. sterno-pericardiaca, welche *Luschka* ausführlich beschreibt und abbildet, wurden schon im vorjährigen Bericht nach einer vorläufigen Mittheilung des Verf. geschildert.

Demselben Beobachter zufolge gehn auch in die Adventitia der Aorta aus der Fascia endothoracica bandartige Faserzüge über (Herzbeutel p. 6). Ein solches Band verläuft zuweilen vom Körper des siebenten Brustwirbels schräg abwärts zur linken Fläche der Aorta. Zwei kleinere, schmalere Bändchen gehn aus dem Lig. comm. vertebr. ant. am Körper des vierten Brustwirbels zum Ende des Aortenbogens.

Hyrtl (a. a. O. Nr. 11) beschreibt eine Vermehrung der primitiven Aortenäste, welche sich an den anomalen Ursprung der rechten Subclavia unter der linken anschliesst. Die letztgenannte Anomalie hält *Hyrtl*, beiläufig gesagt, für ziemlich häufig (je einmal unter 50 Leichen) und für Ursache der Linkhändigkeit. Jener Fall betrifft den Ursprung der rechten A. vertebralis von der Stelle, an welcher sonst die auf das Ende des Aortenbogens versetzte rechte Subclavia zu entspringen pflegt. Das Gefäss ging zwischen Speiseröhre und Wirbelsäule nach rechts. In einem von *Schwegel* mitgetheilten Fall ging bei einem Neugebornen, ohne weitere Complication, die Aorta über den rechten Bronchus an der rechten Seite der Wirbelsäule herab. Die Gefässe wurden von links nach rechts in folgender Reihe abgegeben: A. carotis sin., A. carotis dextra, A. subclavia dextra, A. subclavia sin. Die letztgenannte Arterie nahm $^1/_2$ Cm. über ihrem Ursprung, den bereits durch Gerinnsel verstopften Duct. Botalli auf.

Die einseitige Art. cricothyreoidea findet sich nach *Schwegel* öfter rechts, als links; drei Mal sah der Verf. einen Zweig einer solchen Arterie vertical über die Mitte des Lig. cricothyreoideum herablaufen. Am vordern Rande des M. sternocleidomastoideus entstand in einem von *Hyrtl* (a. a. O. Nr. 31) beobachteten Fall durch Anastomose zweier Zweige der Carotis fac. eine Insel: die A. thyreoidea sup. erzeugte nämlich einen rück- und seitwärts zum vordern Rande des genannten Muskels

ziehenden Ast, der mit einem ihm entgegenkommenden Ast der A. auricul. post. anastomosirte. Eine Art. lingualis verlief rechts zwischen dem M. mylohyoideus und dem vordern Bauch des M. biventer mandib. bis gegen das Kinn, durchbohrte hier den Mylohyoideus und senkte sich zwischen M. geniohyoideus und hyoglossus ein, um an der lateralen Fläche des M. genioglossus rückwärts in das Zungenparenchym einzudringen. Die rechte Art. submentalis fehlte (*Hyrtl* a. a. O. Nr. 29). *Schwegel* sah eine Art. mediana menti, aus der A. submentalis dextra, die Art. coronaria labii inf. abgeben. Die Art. occipitalis sah derselbe über dem M. sternocleidomastoideus und Splenius cap. verlaufen. In dem durch das For. mastoideum eindringenden sogenannten Ram. meningeus der Art. occipitalis erkannte *Hyrtl* (a. a. O. Nr. 39) eine Arterie der Diploe, welche gar nicht oder nur mit einem sehr feinen Zweig an die Dura mater tritt, mit stärkern Aesten aber vom For. mastoideum aus, das eigentlich ein Kanal ist, in diploetische Kanäle des Schädels übergeht, zuweilen wieder am Hinterhaupt zum Vorschein kömmt, meistens aber sich im Knochen verliert. Fast constant geht ein Ast der A. menigea media durch das For. mastoideum heraus zu den weichen Schädeldecken. In einer linken Kopfhälfte fehlte die A. maxillaris int.; die ungewöhnlich starke Maxillar. ext. gab eine sehr starke Palatina adscendens ab, welche senkrecht in die Fossa temporalis und von da in die Fossa sphenomaxillaris eindrang, um alle Aeste der Art. maxill. int. in der gewöhnl. Reihenfolge zu erzeugen (*Hyrtl*, a. a. O. Nr. 30).

Mittelst isolirter Injection der Art. meningea media lehrt *Hyrtl* (a. a O. Nr. 9) den Verbreitungsbezirk dieses Gefässes kennen, der umfänglicher ist, als man wusste. Eine grosse Anzahl perforirender, durch die Knochen und Nähte austretender Zweige versorgen theils die Weichtheile des Schädels, theils die Auskleidung der Höhlen der Gesichtsknochen. Die grössten gehn durch die Forr. parietalia und mastoidea. In der Gegend der Hinterhaupts- und Warzennath sind sie ansehnlich, kleiner im Bereich der Scheitel- und Schläfenbeine, am feinsten am Stirnbein. Zweimal beobachtete der Verf. an Kindesleichen Anastomose eines durch die vordere Medianfontanelle austretenden Astes mit der Art. frontalis. In der Sutura petrosquamosa liegt ein Zweig der Meningea, welcher durch diese Sutur eine Reihe feiner, nach hinten an Caliber zunehmender Aestchen in die Paukenhöhle sendet, das hinterste für die Auskleidung der Cellulae mastoideae. Durch die Fissura orbital. sup. passiren zwei bis fünf Zweige der A. meningea

media; durch dieselbe Fissur geht ein Ast der Ophthalmica in die Schädelhöhle zurück, der so gross werden kann, dass er den vordern Zweig der Meningea ersetzt. Zur Nasenhöhle gelangen Rr. perforantes durch das For. coecum. In die Wespenbeinhöhle sah *Hyrtl* nur Einmal einen perforirenden Ast, nicht aus der Meningea, sondern aus der Carotis int. eintreten. Die Rr. perforantes sind nicht von Venen begleitet. Injection der Carotis mit Ausschluss der A. maxillar. int. lehrt, dass die Art. temporalis und frontalis keine Zweige zur dura mater senden und dass der Verästlungsrayon der Zweige, welche aus der Carotis int., ophthalmica, pharyngea adscend. und, sehr selten, aus der A. occipitalis in den Schädel eindringen, unbedeutend ist.

Die Lage der A. subclavia vor dem M. scalenus ant. beobachtete *Schwegel* unter 140 Fällen ein Mal, Ringbildung um den genannten Muskel drei Mal. Eine Art. vertebralis accessoria entspringt nach *Luschka* (die Halsrippen p. 7) zuweilen aus der hintern Wand der Subclavia, tritt in das For. transversarium des siebenten Halswirbels und zerfällt in Muskel- und Wirbelkanalzweige. *Schwegel* erwähnt des Ursprungs der A. vertebralis aus dem Truncus thyreo-cervicalis oder costo-cervicalis, sowie des Ursprungs der Art. cervicalis prof. aus der vertebralis.

Verdopplung der Art. thyreoidea inf., neben der normalen eine oberflächliche, welche die Art. transv. scapulae abgab, beschreibt *Hyrtl* (a. a. O. Nr. 31). Eine rechte, normal entsprungene A. mammaria int. sandte einen hinter dem Ursprung des M. sternothyreoid. medianwärts verlaufenden Ast ab, der in der Medianlinie zwei Artt. thymicae erzeugte, dann im rechten Winkel aufwärts gekrümmt sich in zwei Zweige theilte; einer verlief als Art. thyreoidea ima, der andere legte sich an den vordern Ast des linken M. sternocleidomastoideus und zerfiel in einen aufsteigenden Ast, der sich in die Art. thyreoidea inf. einsenkte und einen absteigenden Ast, eine accessorische linke Mammaria int., rückwärts neben der eigentlichen Arterie dieses Namens (*Hyrtl*, a. a. O. Nr. 31).

Die vierte Art. lumbaris durchbohrte beiderseits am lateralen Rande des M. quadrat. lumb. den M. transv. abd., verlief zwischen ihm und dem obliq. int. längs der Darmbeincrista, krümmte sich dann im Bogen aufwärts und trat, in der Nabelgegend, in die Scheide des M. rect. abdom., um sich in diesem zu verzweigen (*Ders.* a. a. O. Nr. 50).

Neben der gewöhnlichen Art. lienalis erhielt die Milz einen Ast, vom doppelten Caliber der gewöhnlichen, aus der

Art. mesenterica sup, der, von einer Vene begleitet, am untern Rande des Pancreas verlief (*Ders.* ebendas.).

Von der Wurzel der Art. mesenterica sup. verlief bei einem Kinde eine Arterie von $^1/_2'''$ Durchm., von einer Vene, begleitet, frei und astlos zwischen den Schlingen des Dünndarms vor- und abwärts zum medialen Rand des M. rect. abd., sie erreichte ihn $^1/_2''$ unter dem Nabel, gab ihm Aeste, anastomosirte nach unten mit der A. epigastrica inf. und endete aufwärts in einen R. umbilicalis, welcher in das Lig. teres hepatis umbog und in den Capillarnetzen des Lig. suspensorium endete. Die entsprechende Vene inserirte sich in das Endstück der V. mesenterica comm. *Hyrtl* (a. a. O. Nr. 10) beschreibt diese Gefässe als perennirende Vasa omphalo-mesenterica.

Der Zweck der Abhandlung von *Nunn* ist, den allgemeinen Plan nachzuweisen, der die Vertheilung der Arterien der Extremitäten bestimmt. Er theilt die Arterien in segmentale und transsegmentale, je nachdem sie dem Segment der Extremität, in welchem sie verlaufen, Aeste zuführen, oder unverästelt durchgehn, um sich in einem weiter abwärts gelegenen Segment zu vertheilen; daneben stellt *Nunn* eine dritte Klasse anastomotischer und eine vierte zusammengesetzter Aeste auf und da diese beiden Klassen, seinem Geständniss zufolge, keinem Gesetz sich fügen und an Zahl die übrigen übertreffen, so lässt sich voraussehn, dass mit dem Schema für das Verständniss des Factischen und insbesondere der Varietäten nicht viel gewonnen ist.

Schwegel notirt Verdoppelung der Art. circumflexa hum. ant. und post. Von den bekannten Varietäten der Armarterien begegnete ihm der hohe Ursprung der Art. radialis Einmal unter fünf Fällen; der hohe Ursprung der A. ulnaris Einmal unter elf Fällen; die A. mediana antibrachii unter 140 Fällen vierzehn Mal. *Hyrtl* (a. a. O. Nr. 50) sah durch einen an der Fascie des Vorderarms mit langer fadenförmiger Sehne entspringenden, an der Grundphalange des fünften Fingers sich inserirenden Muskel die Art. ulnaris vom gleichnamigen Nerven daumenwärts weggedrängt und über der Mitte des Lig. carpi volare propr. in die Hohlhand treten, wo sie sich in drei Zweige für die einander zugekehrten Ränder des zweiten bis fünften Fingers spaltete. In einem von *Kölliker* vorgelegten Präparat gab die A. radialis 4″ über dem Handgelenk ihren Rückenast ab, der über den Sehnen des M. brachioradialis und der langen Daumenmuskeln zum Handgelenk verlief.

In einem von *Hyrtl* (a. a. O. Nr. 50) mitgetheilten Fall entsendete die A. cruralis einen starken Muskelast über den M. sartorius und tensor fasciae zum Gluteus max. Eine Art. pro extensore cruris glaubt *Schwegel* als eigene Arterie aufstellen zu müssen, weil sie häufiger selbstständig aus der Art. cruralis oder prof. femoris, als in Verbindung mit der Art. circumflexa femoris later. entspringt. *Srb* untersuchte die Anomalien der Art. prof. femoris, so wie deren numerische Verhältnisse. Die an 100 Leichen vorgefundenen Anordnungen theilt der Verf. in fünf Klassen:

I. Die Art. profunda giebt die beiden Artt. circumflexae acetabuli und die Rr. perforantes ab:
1. Beiderseits an 42 Leichen, also an 84 Extremitäten,
2. nur auf einer Seite an 40 Extremitäten;
a) an 20 Extremitäten rechterseits,
b) an 40 - linkerseits.
Im Ganzen an 124 Extremitäten.

II. Selbstständiger Ursprung der Art. circumflexa int. aus der Cruralis und gemeinsamer Stamm für die übrigen:
1. Beiderseits an 7 Leichen 14 } Extremitäten.
2. einerseits an 27 Extremitäten 27 }
a) rechts an 14 Extremitäten,
b) links an 13 Extremitäten.
Im Ganzen an 41 Extremitäten.

III. Selbstständiger Ursprung der Art. circumflexa externa aus der A. cruralis, gemeinschaftlicher Stamm für die Art. circumflexa interna und die Rami perforantes.
1. Beiderseits an 3 männlichen Leichen 6 Extremitäten,
2. einerseits an 20 Extremitäten . . 20 -
a) rechts an 10 Extremitäten,
b) links an 10 -
Im Ganzen an 26 Extremitäten.

IV. Selbstständiger Ursprung eines Stammes für die Artt. perforantes, wogegen die beiden Artt. circumflexae femoris aus einem gemeinschaftlichen Stamme hervorgehen. Dies fand sich nur zweimal; beide Fälle betrafen die linke Seite einer männlichen und einer weiblichen Leiche.

V. Endlich entsprangen alle drei Aeste (A. circumflexa femoris interna, externa und der Truncus pro Ramis perforantibus) selbstständig in folgender Anordnung:
1. Beiderseits an einer weiblichen Leiche 2 Extremitäten,
2. einerseits an 5 männlichen Extremitäten;

a) rechts an 3 Extremitäten,
b) links an 2 -
Im Ganzen an 7 Extremitäten.

Bei den nach dieser Eintheilung der I. Classe angehörenden 124 Extremitäten kam die Theilung in Centimetern ausgedrückt und von der Stelle an gemessen, wo die Art. cruralis unter dem Leistenbande zum Schenkel tritt, vor:

1 Mal 1 Cent. über demselben; an der linken Extremität einer weiblichen Leiche,
4 - bis zu 1 Centimeter unter ihm,
13 - - - 2 -
39 - - - 3 -
38 - - - 4 -
21 - - - 5 -
8 - - - 6 -

woraus ersichtlich, dass der häufigst vorkommende Abgang der tiefen Cruralarterie auf 3—4—5 Centimeter unter dem Poupart'schen Bande zu liegen kömmt.

Bei der II. Classe, bei selbstständigem Abgang der Art. circumfl. int. aus der Cruralis, scheint der Ursprung der profunda etwas weiter abwärts gerückt (am häufigsten 5 Cm., in vier Fällen 7 Cm.). Die Ursprungsstelle war in Einem Falle ganz an die mediale Fläche der Cruralis verlegt, in welchem Falle die Profunda auch die A. epigastrica abgab und fast in gleicher Höhe mit ihr die A. circumflexa ext. am lateralen Rande der Cruralis entsprang. Ursprung der Profunda von der hinteren lateralen Partie der Cruralis mit lateraler Lagerung der ersteren kam in Einem Falle vor, in welchem die Profunda beide Aa. circumflexae acetabuli und die circumflexa ilium abgab. An fünf Extremitäten entsprang die A. circumfl. acet. int. an der lateralen Seite der cruralis oder prof., und ging hinter dem Stamm medianwärts; zweimal verlief sie vor dem letzteren.

Die Länge vom Ursprunge der Profunda bis zur Abgabe der ersten Circumflexa betrug bei den 124 Fällen der ersten Classe:

26 Mal 0, 50 Mal 1,
32 Mal 3, 16 Mal 3 Centimeter.

Bei den 41 Fällen der zweiten Classe:

16 Mal 1, 14 Mal 2, 11 Mal 3 Cent.

In den 26 Fällen dritter Classe:

12 Mal 1, 4 Mal 2, 5 Mal 3,
3 Mal 4, 1 Mal 5, 1 Mal 6 Cent.

In dem von *Dorsch* mitgetheilten Falle verläuft die untere Hohlvene in der Bauch- und weiter in der Brusthöhle links neben der Aorta aufwärts und nimmt über der Theilungsstelle der Lungenarterie die von oben und links herkommende V. cava sup. auf. Der gemeinschaftliche Hohlvenenstamm mündet neben dem Sept. atriorum in das rechte Atrium. An der gewöhnlichen Einmündungsstelle der V. cava inf. ergiesst sich der gemeinschaftliche, etwa fingerdicke Stamm der Lebervenen, der die Azygos aufgenommen zu haben scheint; eine Hemiazygos war nicht vorhanden und die Vv. intercostales ergossen sich in den Stamm der V. cava inf. Die linke V. spermatica ging direct in die V. cava inf., die rechte in die V. renalis über. In *Le Gendre's* Fall verlief eine V. cava jederseits neben der Aorta; in der Höhe des Hilus renalis waren beide durch einen queren, hinter der Aorta vorübergehenden Zweig verbunden. Der linke Stamm empfing ferner zwei Vv. renales von der linken Niere und mündete dann, vor der Aorta vorübergehend, in den rechten Stamm ein. *Bastien* sah ebenfalls eine links neben der Aorta aufsteigende Vene, die die V. renalis und suprarenalis ihrer Seite aufnahm, dann aber hinter der Aorta vorüber an deren rechte Seite trat und sich weiter wie eine V. azygos verhielt.

Die Carotis int. wird nach *Rektorzik* innerhalb des Kanals des Schläfenbeins von einer Fortsetzung des Sinus cavernosus umgeben. Von der Beinhaut oder vielmehr Dura mater, die diesen Kanal auskleidet, gehen zur Carotis dünne fadenförmige oder feine membranöse Fortsätze; die zwischen ihnen enthaltenen Lücken sind mit venösem Blute gefüllt; sie gleichen den Venenräumen des Sinus cavernosus, mit dem Unterschiede, dass sie enger sind und sich nicht um die ganze Peripherie der Carotis herum erstrecken. Ihr Blut empfangen sie, ausser vom Sinus cavernosus, von einzelnen Knochenvenen der Schläfenpyramide. Der Abfluss des Blutes erfolgt durch verhältnissmässig kleine Venen, welche, in variabler Entfernung von der unteren Mündung des Carotischen Kanals beginnend, in Form eines die Carotis umstrickenden weitmaschigen Netzes unter der Adventitia liegen und sich allmälig zu Einem oder mehreren Stämmchen vereinigen, die in den Stamm der V. jugularis int. einmünden. Die Carotis int. fand *Rektorzik* auch innerhalb des Can. caroticus in Leichen stets blutleer. Schon darin liegt ein Beweis, dass sie nicht fest mit der Wand dieses Kanals verbunden sein kann, sondern von einem Gewebe umgeben sein muss, welches

ihr Volumenänderungen gestattet. Der Verf. schlägt vor, den Namen des Sin. cavernosus in Sinus caroticus umzuwandeln und daran eine Pars extra und eine intra canalem caroticum zu unterscheiden.

Eine Vene von wechselndem Caliber, die zu jeder Seite des Wespenbeinsattels zwischen der Sylvischen Grube und der Fissura orbit. sup. verläuft, führt nach *Hyrtl* (a. a. O. No. 46), der sie V. ophthalmo-meningea nennt, Blut aus Venen der Augenhöhle zu Venen der pia mater. Am spitzen Ende der Fissura orb. sup. mündet sie, entweder in den Sinus spheno-parietalis ein oder geht über denselben weg, um sich mit der V. ophthalm. facialis, am seltensten mit der V. ophth. cerebralis zu verbinden. Einmal sammelte sie unmittelbar die hinteren Ciliarvenen. Nicht selten enthält die V. ophthalmo-meningea Klappen, welche die Injection von der Schädelhöhle aus unmöglich machen. Ist sie klappenlos und endet sie im Sinus, so wird sie zu einer V. cerebralis ant., die das Blut vom Gehirn wegführt. Beide Venen können neben einander bestehen.

Die V. jugularis ext. post. beginnt nach den Handbüchern in der Regel hinter dem Ohr aus Vv. occipitales und auriculares post. Nach *Luschka*'s Erfahrungen, womit die meinigen übereinstimmen, ist diese Anordnung nicht die häufigste. Meistens ist die V. jugularis ext. post. eine directe Fortsetzung der V. facialis post. In dieselbe senken sich dann als Nebenzweige die Vv. auric. posteriores und occipit. superf. ein, während die tiefen Hinterhauptsvenen ihr Blut hauptsächlich in die Venae vertebrales ergiessen, mit welchen sich gewöhnlich auch derjenige Zweig verbindet, welcher das Blut aus dem Foramen mastoideum ableitet. Selten nimmt die V. jugul. ext. post. fast ausschliesslich am Foramen mastoideum ihren Anfang. Nach vorn steht sie fast ohne Ausnahme mit dem Ende der Vena facialis anterior in Verbindung und constituirt mit ihr sehr häufig jenen kurzen dicken Stamm, die Vena facialis communis, von welchem behauptet wird, dass er in der Regel aus dem unmittelbaren Zusammenflusse der Vena facialis ant. und post. hervorgehe. Zuweilen geht die V. facialis ant. in die V. jugul. ext. ant. *Lauth* (V. subcutanea colli *Sömmerr.*, V. mediana colli *Breschet*) über, welche sich hinter, seltener vor dem Ursprunge des M. sternocleidomastoideus mit der V. jugularis ext. post. vereinigt, zuweilen auch gesondert sich in die V. subclavia öffnet.

Die Bronchialvenen münden nach *Le Fort* rechts in den Stamm der V. azygos oder in eine Intercostalis, links häufiger in die Intercostalis, als in die Hemiazygos; zuweilen auch beiderseits in Vv. oesophageae. In einem von *Péan* aufgestellten Präparat geht die linke V. bronchialis durch eine Hemiazygos in die linke V. anonyma über.

Sappey zählt fünf Gruppen accessorischer Pfortadern auf, welche neben dem Hauptstamm Blut zur Leber führen. Die erste, im Lig. gastro-hepaticum eingeschlossen, entspringt aus dem Gewebe dieses Bandes und von der oberen Curvatur des Magens, und senkt sich in die Leberläppchen ein, welche die Querfurche begrenzen. Die V. pylorica gehört zuweilen dieser Gruppe an. Die zweite umfasst 12—15 Venenstämmchen, welche im Umfange des Grundes der Gallenblase entstehen und am Rande der zur Aufnahme der Gallenblase bestimmten Grube in die Leber eintreten. Die dritte Gruppe besteht aus Venen, die von den Wänden der V. portarum, Art. hepatica und der Ausführungsgänge ihren Ursprung nehmen und durch die Glisson'sche Kapsel direct zur Leber dringen. Die vierte Gruppe, sehr feine, fast capillare Zweige, steigt von der Mitte des Zwerchfells im Lig. suspensorium zur Leber herab. Die fünfte Gruppe geht von dem oberhalb des Nabels gelegenen Theile der vorderen Bauchwand innerhalb des Lig. suspensorium zur linken Längsfurche der Leber; einige Stämmchen derselben sind mit Klappen versehen, die mit der Concavität gegen das Herz gerichtet sind. Die stärksten dieser Gefässe enden schon im Anfang der Längsfurche; andere folgen der obliterirten Nabelvene und umspinnen dieselbe mit ihren Anastomosen; eins oder zwei öffnen sich regelmässig entweder in den linken Ast der Pfortader oder in den wegsam gebliebenen Theil der Nabelvene. An ihrem Ursprunge stehen diese Gefässe einerseits mit den Vv. mammariae und epigastricae, andererseits mit den Hautvenen des Unterleibes in Verbindung. Diese Verbindungen werden wichtig im Fall einer Störung des Pfortaderkreislaufs, z. B. durch Cirrhose der Leber; sie erweitern sich, um das Blut nach den äusseren Venen abzuleiten, und dies Loos trifft vorzugsweise das Gefäss, welches zwischen den Bauchdecken und dem linken Pfortaderast verläuft. In diesem erweiterten Zustande kann es leicht für eine offen gebliebene Nabelvene gehalten werden. Der Verf. sah solche Fälle scheinbarer Persistenz der Nabelvene und überzeugte sich von der Gegenwart des obliterirten Stranges der Nabelvene neben dem erweiterten accessorischen Pfortaderast. Er glaubt, dass die

Beobachtungen, welche die Wegsamkeit der Nabelvene beim Erwachsenen constatiren sollten, auf einer derartigen Verwechselung beruhen, dass die scheinbare V. umbilicalis nur bei Lebererkrankungen vorkömmt und dass das Blut in derselben nicht aufwärts zur Leber, sondern abwärts zu den Bauchdecken strömt.

Mc. Donnell berichtet, dass Klappen an der Einmündung der Vv. hepaticae in die Cava inf., die bei vielen Thieren constant vorkommen, zwar beim erwachsenen Menschen in der Regel vermisst werden, im Fötusalter aber meist vollkommen ausgebildet sind. Die Mündung der Vv. renales in die Hohlvene sei beim Menschen zuweilen mit Einer, zuweilen auch mit zwei über einander gestellten, halbmondförmigen Klappen versehen.

Simon beschreibt die Lymphgefässe der Nasenschleimhaut. Sie münden sämmtlich in ein Netz, welches zwischen der hinteren Spitze der unteren Muschel und der Tubenmündung liegt. Von diesem gehen zwei bis drei Stämmchen aus, die sich schräg rück- und abwärts zu den Gaumenmuskeln wenden. Das eine geht um den Schlund herum zu einem vor dem Epistropheus gelegenen Ganglion, das andere, zuweilen verdoppelte, verläuft längs dem M. pterygoideus int., dann an der medialen Seite des M. stylohyoid. und des hinteren Bauchs des Biventer mandib., gablig getheilt zu zwei Ganglien, die unter dem M. sternocleidomastoideus an der Eintrittsstelle des N. accessorius liegen.

Nervenlehre.

Maier, die Thesen über die Structur und Function des Rückenmarks. Bericht der Bonner Naturforscherverss. p. 203.

Stilling, Neue Unters.

L. Mauthner, Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks der Fische. Wien. 8.

G. B. Reichert, der Bau des menschlichen Gehirns, durch Abbildungen mit erläuterndem Texte dargestellt. Abth. 1. Lpz. 4. 24 Taf.

J. L. C. Schröder v. d. Kolk, Bau und Functionen der Medulla spinalis und oblongata und nächste Ursache und rationelle Behandlung der Epilepsie. A. d. Holländ. von F. W. Theile. Braunschweig. 8. 8 Taf. (s. den vorj. Ber. p. 177.)

J. L. Clarke, researches of the intimate structure of the brain, human and comparative. First series. On the structure of the medulla oblongata. Philos. Transact. 1858. P. I. p. 231. T. XII—XVII.

Vulpian, note sur quelques points de l'anatomie du bulbe rachidien et de la protubérance annulaire chez l'homme. Gaz. médicale. No. 7.

Kupffer, de cornus Ammonis textura. p. 10 ff.

R. Wagner, krit. und experimentelle Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. 7te R. Göttinger Nachrichten. 1860. No. 7.

Ders., Notiz über das Hirngewicht von Lord Byron, mit einigen Berichtigungen etc. Ebendas. No. 12.
Haeckel, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Band XVI. Heft 3. 4. p. 266.
H. Luschka, über die Communication der vierten Hirnhöhle mit dem Subarachnoidealraume. Zeitschrift für rat. Medicin. Dritte Reihe. Bd. VII. Heft 1. p. 68.
F. Arnold, Icones nervorum capitis. ed. 2a atque emendatior. 9 Tabb. Heidelb. 1860. Fol.
Krause, die terminalen Körperchen. p. 29.
C. Bose, über das Ganglion maxillare des Menschen. Inaugural-Dissertat. Giessen. 4. 1 Taf.
Sappey, traité d'anatomie. p. 363.
F. Lussana, monografia delle neuralgie brachiale. Milano. 8. C. tav. p. 83.
Hyrtl, österr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. No. 28.
Luschka, der Herzbeutel. p. 17.
Ders., die Fascia pelvina. p. 7.

Maier zerlegt das Rückenmark in zwei Stränge, einen grossen vorder-seitlich-hinteren und einen schmalen, hinteren medialen Hauptstrang. Der letztere bildet an Masse $^1/_5$ des Ganzen. Die Grenze entspricht der Austrittsstelle der hinteren Nervenwurzeln; doch ist auch hier die Trennung nur oberflächlich, und in der Tiefe hängen beide Stränge innig zusammen und greifen geflechtartig in einander. Der vordere Strang ende im Grosshirn, der hintere im Kleinhirn. Von der Mitte des Halses an grenze sich vom vorderen Strang ein vorderer medialer ab, der am Boden des vierten Ventrikels sichtbar verläuft, indess der Rest sich in zwei Schenkel theilt, die durch starke Querbündel zusammengehalten, die Olive zwischen sich fassen.

Stilling fügt (p. 1096 ff.) seinen früheren Maassangaben über den Flächeninhalt der einzelnen Substanzen des Rückenmarks in horizontalen Querschnitten die Resultate weiterer planimetrischer Messungen bei, die bei Individuen beiderlei Geschlechts und verschiedenen Alters vorgenommen wurden.

Die von *Jacubowitsch* sogenannten sympathischen Zellen des Rückenmarks, welche gruppenweise zu den Seiten des Centralkanals liegen und von den Zellen der grauen Vorderhörner durch ihre geringere Grösse und die einfachen Ausläufer unterschieden sein sollen, hält *Stilling* (p. 1166) für identisch mit den von ihm selbst als Nervenzellen der Dorsalkerne beschriebenen Zellen. Sie seien meist eben so gross und oft grösser, als die Zellen der grauen Vorderhörner, und senden bis fünf Fortsätze aus, welche zum Theil evident in Fasern der hinteren Nervenwurzeln übergehen.

Nach *Mauthner* findet sich beim Hecht und bei einigen anderen vom Verf. untersuchten Fischen (Forelle, Sander, Aalquappe) jederseits in den Vordersträngen der weissen Substanz des Rückenmarks vor- und lateralwärts vom Centralkanal eine colossale markhaltige Nervenfaser, die durch das ganze Rückenmark reicht und an ihrem breitesten Theile fast 0,1 Mm. Durchm. hat. Die graue Substanz erstreckt sich von der Umgebung des Centralkanals nach beiden Seiten vor- und seitwärts, ein dichtes Netzwerk mit eingestreuten Ganglienzellen darstellend; von ihr geht weiter ein Fasernetz durch die weisse Substanz bis zur Oberfläche des Rückenmarks. Diese Fasern sind, wie der grösste Theil der Fasern der grauen Substanz, Axencylinder. *Owsjannikow*'s Commissur der grossen Ganglienkugeln, welche mitten zwischen der vorderen Längsfurche und dem Centralkanal liegt, besteht nach *Mauthner* nicht aus Axencylindern, sondern aus weissen Nervenfasern, die als gesammelter Strang von Einer Seite zur andern ziehen. Im oberen Theile des Rückenmarks wird sie von zwei, noch höher von drei Nervensträngen gebildet, welche, von Einer Seite zur andern verlaufend, sich alle an Einer Stelle des medianen Faserzugs durchkreuzen, der von der vorderen Längsfurche bis zur centralen grauen Substanz reicht. Kurz vor dem oberen Ausgang des Centralkanals wird die vordere Commissur durch mehrere kleine Faserzüge gebildet, welche jederseits in den medianen Faserzug hinein oder durch denselben hindurch gehen. Neben dieser Commissur findet *Mauthner* eine zweite vordere unmittelbar vor, und die von *Stilling* und *Kölliker* beschriebene unmittelbar hinter dem Centralkanal, beide aus einander kreuzenden Nervenfasern gebildet. Dicht vor der tieferen vorderen Commissur tritt die vordere Wurzel als gesammelter Nervenstrang auf; bei ihrem weiteren Verlauf lässt sie die Seitentheile der grauen Substanz mit ihren Ganglienkugeln seitwärts liegen. Die hintere Wurzel dagegen stellt auf dem Querschnitt ein Netz von Fasern dar, die sich erst bei ihrem Austritt aus dem Rückenmark sammeln. Wie in diesen Punkten, so widerspricht *Mauthner* auch den Angaben *Owsjannikow*'s in Betreff der Lage der Ganglienkugeln und ihrer Fortsätze. Sie liegen nicht zwischen Längsfasern der weissen Substanz, sondern erfüllen gleichmässig die graue; eine Gruppe derselben ist im obersten Theil des Rückenmarks auch in der gelatinösen Substanz jederseits neben und hinter dem Centralkanal enthalten. *Mauthner* findet sie zahlreicher, als in *Owsjannikow*'s Abbildungen: 15—18 in jeder Rückenmarkshälfte, im

obersten Theile noch mehr; er sieht sie um das Vierfache in der Grösse schwanken, mit 4—7 in Einer Ebene abgehenden Fortsätzen versehen, vieleckig, spindel-, birnförmig, nur selten dreieckig. Die medianwärts gehenden Fortsätze legen sich, in markhaltige Fasern übergehend, an die vorderen Wurzeln an; die vor- und seitwärts und gerade seitwärts verlaufenden Fortsätze erreichen, in dem von der grauen Substanz sich abzweigenden Fasernetze die Oberfläche des Rückenmarks; die rück- und seitwärts ausstrahlenden Fortsätze gehen in das Fasernetz über, aus welchem sich die hinteren Nervenwurzeln sammeln.

Wie im Endfaden des Rückenmarks die letzten Primitivfasern enden, lässt *Stilling* unentschieden (p. 1106), hält es aber für wahrscheinlich, dass einzelne Fasern bis zur untersten Spitze desselben verlaufen, um die Arterie zu versorgen, welche nebst einigen kleineren Blutgefässen die Hauptmasse des unteren Endes des Endfadens bildet. In der oberen Hälfte desselben glaubt *St.* noch vereinzelte, sehr kleine Ganglienzellen nachweisen zu können. 4—5 Mm. unter der Abgangsstelle der letzten Nervenwurzel beträgt der transversale Durchmesser des Endfadens 2—$2^1/_2$ Mm., der Centralkanal hat 0,2 Mm. im längsten und 0,03—0,04 Mm. im kürzesten Durchmesser und ist so weit nach hinten gerückt, dass er nur um 0,2 Mm. von der hinteren Oberfläche entfernt ist. Diese zeigt, statt der hinteren Längsspalte, eine seichte Furche, die sich, je weiter abwärts, um so mehr vertieft, während zugleich der Centralkanal der Oberfläche sich nähert, bis er sich endlich öffnet und der Endfaden im Querschnitt hufeisenförmig wird. Weiter nach unten schliesst sich der Längsspalt wieder. 4—5 Cm. abwärts von dem unteren Ende des offenen Theils, welchen *Stilling* dem Sinus rhomboidalis vergleicht, hat der Endfaden nur noch 1 Mm. Durchmesser. Querschnitte zeigen eine dicke Schichte Pia mater, den Centralkanal mit dem Epithel und eine grosse Zahl von Blutgefässen, vor allen die Art. spinalis, deren Lumen dem des Centralkanals gleich ist. Von der Mitte der Länge des Endfadens an fehlt auch der Centralkanal; die Pia mater erscheint nur noch als Adventitia der Blutgefässe. Unmittelbar am Uebergang in den Sack der Dura Mater misst das Lumen der Art. spinalis noch 0,06 Mm., die Dicke ihrer Wand 0,03—0,14 Mm. Bei den Säugethieren öffnet sich der Centralkanal in den Schwanzwirbeln nicht nach hinten (oben), sondern nach vorn (unten); ein eigentlicher Endfaden existirt nicht, indem das Rückenmark, so weit es mit Sicherheit ver-

folgt werden kann, ächte Nervenfasern und bis zu bedeutender Tiefe auch kleine Nervenzellen enthält. Auch bei den Vögeln geht das Rückenmark als solches, allmälig verschmälert, in den letzten Schwanzwirbel ein und endet hier in einer Weise, die dem Verfasser näher zu bestimmen nicht gelang. Der Sinus rhomboidalis ist nach seinen Untersuchungen keine Erweiterung des Centralkanals; vielmehr setzt der letztere seinen Verlauf unter dem Sinus fort, getrennt von ihm durch die Substantia gelatinosa centralis und in vielen Schnitten auch durch die hintere Commissur. Beim Frosch erstreckt sich der Centralkanal mit dem Epithelium bis zur Spitze des Endfadens; die Elemente des Endfadens sind ächte Nervenprimitivfasern und kleine Nervenzellen, die je weiter nach hinten, um so feiner werden. Im hinteren Ende walten die feinsten Fasern vor, ein Netzwerk von Elementarröhrchen nach des Verf. Bezeichnung.

Am Schlusse seines umfassenden Werkes stellt *Stilling* das Resultat seiner Untersuchungen in einem Schema zusammen, das wir mit des Verf. eigenen Worten wiedergeben: Jede Seitenhälfte des Rückenmarks wird der Hauptsache nach gebildet a) von zwei, mit seiner Längsaxe mehr oder minder parallel liegenden Säulen kleiner und grosser Nervenzellen; b) aus Nervenfasern, die in verschiedenen Richtungen verlaufen und einen verschiedenen Ursprungsort haben und zwar 1) vom Gehirn, im Rückenmark endend; 2) von Spinalganglien, entweder im Rückenmark endend oder nur durch dasselbe hindurch- und als Theile vorderer Nervenwurzeln austretend; 3) von Nervenzellen, Fasern, welche entweder als Theile vorderer Nervenwurzeln austreten oder als Commissurenfasern im Rückenmark bleiben.

Die Nervenzellen zerfallen für jedes Gebiet des Rückenmarks, aus welchem eine Spinalwurzel entspringt, in Categorien, die sich durch Richtung und Verlauf der von ihnen ausgehenden Fasern unterscheiden. Diese Categorien sind

a) für die vordere Nervenzellensäule folgende:

1. Die Fasern gehen in horizontaler oder fast horizontaler Richtung in die vorderen Nervenwurzeln über. Die Zellen bilden also gleichsam die spinalen Ursprungsstellen für die vorderen Nervenwurzeln, analog den Nervenzellen der Spinalganglien, die als Ursprungsstätten der hinteren Wurzeln betrachtet werden müssen.

2. Die Ausläufer ziehen schräg abwärts, in kürzerer oder längerer Strecke, durch die grauen und weissen Vorderstränge,

um in eine vordere Wurzel des nächsten oder eines entfernteren Spinalnerven überzugehen.

3. Die Ausläufer ziehen schräg aufwärts, ebenfalls zu einer näheren oder ferneren Nervenwurzel.

4. Sie gehen in unregelmässigem Lauf durch die vordere oder hintere Commissur und setzen sich mit Nervenzellen und dadurch mit Fasern der nämlichen Horizontalebene oder verschiedener höher oder tiefer gelegener Ebenen derselben oder der entgegengesetzten Seitenhälfte des Rückenmarks in Verbindung.

5. Die Fasern treten in verschiedenen Richtungen in die weissen Vorder- oder Seitenstränge ein, nehmen, hier angelangt, die der Längsaxe des Rückenmarks parallele Richtung an und laufen continuirlich aufwärts bis zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der Längsfasern der weissen Vorderstränge und des vorderen Theils der weissen Seitenstränge, das intermediäre Fasersystem zwischen vorderen Wurzeln und Gehirn. Zugleich aber, während sie von ihren Zellen aus zuerst schräg aufsteigen, stellen sie die schrägen Fasern der Vorder- und Seitenstränge dar.

6. Horizontale oder der horizontalen Richtung mehr oder weniger genäherte Fasern verlaufen gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner und die weissen Hinterstränge quer oder schräg hindurch, und kommen hier theils direct, theils durch Vermittlung von Nervenzellen mit Fasern hinterer Wurzeln in Verbindung.

7. Die Fasern verlaufen gerade oder geschlängelt in den grauen Vorderhörnern abwärts und setzen die Nervenzellen mit denen der nähern oder fernern, tiefer gelegenen Gebiete in Verbindung. Sie bilden, mit den folgenden, den wesentlichen Theil der den grauen Vorderhörnern eigenthümlichen Nervenfasern.

8. Die von dieser Categorie ausgesandten Fasern laufen gerade oder geschlängelt in den vordern Hörnern aufwärts und setzen sich mit Nervenzellen höherer Rückenmarksgebiete in Verbindung.

b. D i e h i n t e r e N e r v e n z e l l e n s ä u l e. Die Nervenzellen dieser Säule zerfallen nach dem Lauf der von ihnen ausgehenden Fasern in folgende Categorien:

1. Die Fasern verlaufen horizontal gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner in die weissen Hinterstränge und durch diese und die hintern Schichten der Seitenstränge als Primitivfasern einer hintern Wurzel in eine entsprechende Spinalganglienzelle.

2. Die Fasern durchlaufen in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterhörner, treten dann, wie die der vorhergehenden Categorie, in weisse Hinterstränge ein und verlaufen in kürzern oder längern Strecken aufwärts zu den Wurzeln höherer Nerven.

3. Die Fasern verhalten sich ebenso zu weiter abwärts austretenden Wurzeln.

4. Die Fasern, nachdem sie in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterstränge durchsetzt, biegen in den weissen Hintersträngen oder dem hintern Theil der Seitenstränge aufwärts um und erstrecken sich continuirlich zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der longitudinalen Fasern der hintern Rückenmarkshälfte.

5. Die Fasern dienen zur Verbindung der Nervenzellen des nämlichen, des höhern und tiefern Gebiets der hintern Säule, so wie der gleichen Gebiete der vordern Säule der entsprechenden oder entgegengesetzten Rückenmarkshälfte. Diese Fasern bilden den Haupttheil der den grauen Hinterhörnern eigenthümlichen Nervenprimitivfasern, so wie einen Theil der Commissurenfasern.

Alle diese Nervenzellencategorien der vordern und hintern Säulen sind aber nicht so zu betrachten, als wäre jede Nervenzelle der einen Categorie nur ausschliesslich zur Abgabe der speciellen Fasern bestimmt; vielmehr kann jede Nervenzelle mehreren in verschiedenen Richtungen verlaufenden Fasern den Ursprung geben oder mehrere, von verschiedenen Seiten kommende in sich aufnehmen. Die Ausläufer der kleinsten Nervenzellen der gelatinösen Substanz, die nicht als vollständige Nervenprimitivfasern angesprochen werden können, kommen bei dieser Aufzählung nicht in Betracht.

Die Nervenprimitivfasern des Rückenmarks unterscheidet *Stilling* je nach ihrer Ausbreitung in Localfasern, die nur je Einem Nervengebiete angehören; Provinzialfasern, welche in die Gebiete der 2—5 nächst höhern oder niedern Nerven sich erstrecken, und Universal- oder Cerebralfasern, welche von dem betreffenden Gebiet continuirlich bis zum Gehirn aufsteigen. In allen drei Strängen giebt es Längs-, Schräg- und Querfasern. Ihr Verlauf ist in der vorstehenden Aufzählung der Nervenzellen und ihrer Ausläufer bereits beschrieben.

Vulpian liefert, indem er die grosse Unbeständigkeit des Verlaufs der Fibrae arciformes der Medulla oblongata anerkennt, eine genauere Beschreibung zweier Fälle, in welchen diese Fasern an der untern Fläche der Med. oblongata sich den

Pyramidenfasern zugesellten. Eine Anzahl derselben soll jederseits mit dem Velum medullare post. zusammenhängen. *Clarke* theilt die Fibrae arciformes in oberflächliche und tiefe, die oberflächlichen wieder in 2 Ordnungen. Von diesen verläuft die erste genau transversal, bis auf einige wenige, am hintersten (untersten) Rande gelegene Fasern, die, indem sie sich von der vordern Längsfurche aus um das Tuberculum cinereum *Rolando* krümmen, auf demselben die Richtung abwärts einschlagen. Die zweite Ordnung geht, vom Rande der Brücke aus, dem Rande der Olive parallel abwärts und dann wieder aufwärts, um sich der ersten Ordnung beizumischen.

Clarke's Ansichten über den Faserverlauf in den Pyramiden wurden nach einer vorläufigen Mittheilung schon im vorj. Berichte erwähnt. Wir tragen eine nähere Beschreibung der von dem Verf. aufgezählten Anhäufungen grauer Substanz, der Kerne oder Ganglien nach. Wie die Fasern der Seitenstränge sich vorwärts wenden, um in die Kreuzung der Pyramiden einzugehn, dehnen sich die hintern Hörner seitwärts aus und bilden, an die Oberfläche vordringend, die grauen Tuberkeln *Rolando*'s. Zu gleicher Zeit entsteht zu beiden Seiten der hintern Medianfurche und dicht neben derselben am hintern Rande der centralen grauen Masse eine kegelförmige Hervorragung, von welcher aus sich ein Netzwerk von Blutgefässen und Fasern gerade rückwärts durch die runden Stränge erstreckt. In jener Hervorragung und um das Netzwerk liegen kuglige, ovale und birnförmige Zellen mit zwei oder mehr transversal und longitudinal gerichteten Fortsätzen. Jede Zelle enthält einen Kern und ein Häufchen gelber Pigmentmoleküle. Weiter seitwärts geht von der Basis des hintern Horns eine ähnliche Hervorragung aus, die sich in das C. restiforme begiebt, ebenfalls strahlenförmige Fasern aussendet und ähnliche nur grössere Zellen enthält. Diese Anhäufungen grauer Substanz sind es, welche *Clarke* als Nuclei postpyramidales und restiformes aufführt. In der gleichen Höhe der Med. oblongata werden die vordern Hörner durch Bündel aufsteigender Fasern von verschiedener Mächtigkeit mehr und mehr abgetheilt und zuletzt in ein Netzwerk aufgelöst, das den Seitenstrang einnimmt. Das Netzwerk enthält Zellen von allen Formen und Grössen, deren Fortsätze in verschiedenen Richtungen zwischen den Bündeln des Seitenstranges durchziehen. Wenn auf diese Weise das vordere Horn in einem netzförmigen Gewebe untergegangen ist, erscheint an der Wurzel desselben vor dem Centralkanal eine neue und allmälig an Stärke zunehmende Zellensäule; dies ist der Hypo-

glossus-Kern; hinter dem Centralkanal tritt ebenfalls ein Zellenlager auf, der Kern des Accessorius: auch dieser hat Zellen von wechselnder Gestalt und in verschiedenen Entwicklungsstadien, zum Theil oder ganz mit Körnern von gelbem oder braunem Pigment erfüllt.

In dem Netzwerk, in welches sich das vordere Horn aufgelöst hat, entsteht der Olivenkern. Der Hypoglossus- und Accessorius-Kern nehmen aufwärts an Umfang zu und kommen endlich an der Oberfläche des vierten Ventrikels zu Tage; so vergrössert sich auch das Ganglion postpyramidale und restiforme in den höheren Theilen der Med. oblongata und beide fliessen endlich jederseits zu einer fast continuirlichen Masse zusammen.

Die Zellen des postpyramidalen Ganglion breiten sich durch den ganzen Pyramidenstrang aus und sind dicht an der Oberfläche am zahlreichsten. Im oberflächlichen Theil des C. restiforme verweben sich seine eigenen Fasern mit denen, welche aus seiner grauen Substanz kommen, auf das manchfaltigste; das Netzwerk ist locker und unregelmässig, wie das eines Schwammes, und enthält in seinen Maschen eine veränderliche Anzahl von Zellen, deren Fortsätze nach allen Seiten hin in Fasern übergehen. Vom Ganglion postpyramidale und restiforme gehen nach *Clarke* die tiefen Fibrae arciformes aus. Was die Beziehung der Ursprünge des N. accessorius, vagus, hypoglossus und glossopharyngeus zu diesen Ganglien betrifft, so müssen wir auf das Original verweisen, da es nicht möglich ist, ohne Hinweisung auf des Verf. Abbildungen seine Beschreibung verständlich wieder zu geben.

Den Weg der Wurzel des N. facialis durch den Pons findet *Vulpian S* förmig, in Uebereinstimmung mit *Stilling's* Angaben. Sie nähert sich der Oberfläche des Bodens des vierten Ventrikels in einer Entfernung von 4—5 Mm. von der Medianebene; von da an wendet sie sich genau medianwärts. Die Stelle, wo sie die Medianebene erreicht, liegt 14 Mm. vor der Spitze des Calamus scriptorius und nimmt einen Raum von 3—4 Mm. (in sagittaler Richtung) ein.

Reichert bildet Taf. I. Fig. 2 *m.* einen von der Clava und über das C. restiforme schräg seit- und vorwärts ziehenden dünnen Streifen ab, den er als Ala pontis bezeichnet. Fovea nigra nennt derselbe eine mediane Grube am vordern Rande der Brücke, wo die Substantia nigra der Grosshirnschenkel frei an die Oberfläche tritt (Taf. I. Fig. 1 *k.*). Eine Taenia recessus pinealis *Reichert* (Taf. I. Fig. 2 *r'*) zieht über die

Oberfläche des Pedunculus conarii hinweg zum Rande des obern Markblattes der Zirbeldrüse und um dasselbe herum zum gleichartigen Markstreifen der andern Seite. Nach vorn läuft diese Taenia unter einem spitzen Winkel mit dem Markstreifen des Thalamus zusammen. Beide gemeinschaftlich sollen die Anheftungsstellen der Tela choroidea sup. auf ihrem Wege zu den Seitenventrikeln darstellen.

Auf Dickendurchschitten des Ammonshorns unterscheidet *Kupffer* sieben, nach Färbung mit Karmin schon mit freiem Auge wahrnehmbare Schichten. Die oberste besteht aus feinen, vielfach durchkreuzten Nervenfasern; die zweite Schichte ist eine moleculare, ohne andere Elemente. Die dritte Schichte enthält Nervenzellen in mehreren Reihen, die in der obern Windung des Ammonshorns dicht, in der untern und so auch beim Uebergang in den Gyrus hippocampi zerstreut liegen. Wo die Zellen dicht gehäuft sind, haben sie eine gestreckte Form, radienartig mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Oberfläche gerichtet; die oberflächlichen hängen mit den tiefen durch so kurze und breite Verbindungsfäden zusammen, dass sie nur Einen eingeschnürten, biscuitförmigen Körper auszumachen scheinen. Die zerstreuten Zellen sind grösser, eiförmig oder dreiseitig und minder regelmässig radiär, doch meist mit dem breitern Ende nach der Oberfläche gerichtet. Der Längsdurchmesser der Zellen beträgt etwa 0,024 bis 0,044, die Breite 0,012 Mm. Der Kern, meistens eiförmig, misst 0,012 Mm. Die ovalen Zellen senden meist einen Fortsatz in centraler Richtung, zuweilen dazu einen peripherischen, die dreiseitigen senden drei Fortsätze aus. Die centralen Fortsätze verlaufen in gerader Richtung, die peripherischen biegen bald nach ihrem Austritt rechtwinklig um und gehn, wie der Verf. vermuthet, in der moleculären Schichte unter. Die vierte ist eine radial gestreifte; sie wird von den 0,003 Mm. starken, central verlaufenden Fortsätzen der Nervenzellen gebildet, die überall von einer moleculären Substanz umhüllt sind. Ohne scharfe Grenze geht diese Schichte in die fünfte, der obern Windung des Ammonshorns eigenthümliche über, ein Stratum reticulare, dessen unregelmässige Fäden von anastomosirenden, in feine Faserbündel umgewandelten Fortsetzungen der radial gestreiften Schichte gebildet zu werden scheinen; die von den Fäden umschlossenen Maschen sind so gross, wie die Zellen der Zellenschichte oder kleiner, winklig oder rund. Als sechste Schichte folgt eine zweite moleculäre, die von der fünften durch einen Fortsatz der Pia mater geschieden ist und demnach das untere Blatt des Ammonshorns gegen

die Fissur abgrenzt. Die siebente Schichte ist eine regelmässige Körnerlage, die sich in Carmin am intensivsten färbt. Die Körner sind kuglig, scharf conturirt, von 0,008 bis 0,012 Mm. Durchm., kernlos, mit einer Flüssigkeit erfüllt, die bald nach dem Tode gerinnt. Die meisten derselben senden einen oder zwei feine blasse Fortsätze aus, durch die sie untereinander zusammenzuhängen scheinen. Diesen Fortsätzen ähnliche Fäden dringen in den spitzen Winkel vor, mit dem die Körnerschichte aus der obern Windung in die untere umbiegt und streben von den einander zugekehrten Rändern der beiden Körnerlagen innerhalb des von beiden eingeschlossenen Raumes jenem Winkel zu. Dieser Raum enthält ausserdem in einer molekularen Masse zerstreute Ganglienzellen und stärkere, dem Rande der Körnerschichte parallel verlaufende Faserzüge. Von den alternirenden weissen und grauen Schichten, die das unbewaffnete Auge im Ammonshorn unterscheidet, entspricht die obere weisse der ersten, die untere weisse der fünften der mikroskopischen Schichten.

R. Wagner schliesst aus eigenen Untersuchungen über das Hirngewicht geistig bevorzugter Personen, die er mit den zum Theil erst berichtigten ältern Angaben zusammenstellt, dass die Frage, ob sehr intelligente Menschen sich durch hohe Hirngewichte von weniger geistig entwickelten auffallend unterscheiden, verneint werden muss. Um die Beziehung der Windungen der Grosshirnlappen zur Intelligenz festzustellen, trennt *W.* die Gehirne in zwei, allerdings nicht scharf geschiedene Hauptformen: windungsarme oder einfache und windungsreiche oder complicirte. Windungsarm sollen die Gehirne genannt werden, bei denen die embryonale Form der Windungsverhältnisse, wie sie im siebenten Monat des menschlichen Gehirns besteht, noch mehr oder weniger zu erkennen ist in dem Hervortreten der vorderen und hinteren Centralwindungen *Huschke*'s (premier et deuxième pli ascendant von Gratiolet), wodurch die Stirnlappen genau abgegrenzt werden und in der breitwulstigen, wenig getheilten und eingekerbten Form der Urwindungen *Huschke*'s, besonders der dritten (Étage surcilier supérieur Gratiolet). Windungsreich nennt *Wagner* die Gehirne, wo die Faltung und Spaltung aller Hirnwülste so gross wird, dass die Centralwindungen auf den ersten Blick nicht deutlich heraustreten, sich mehr in ein Windungs-Chaos verlieren und die Urwindungen, insbesondere die erste, sich so spalten und schlängeln, dass sich der Stirnlappen auf den ersten Blick reicher gefaltet markirt. In der Regel compliciren sich dann auch die

hinter den Centrallappen liegenden Hirnpartien. Windungsreichthum und grosses Hirngewicht gehn häufig, doch nicht absolut parallel. Windungsarme Gehirne scheinen häufiger bei Frauen und die windungsreichsten wurden nur bei Männern beobachtet. Höhere Intelligenz kömmt bei beiden Classen von Gehirnen vor. In den Gehirnen von *Gauss* und *Dirichlet* fand sich allerdings die stärkste Entwicklung der Stirnlappen mit reichster Gliederung der Urwindungen; doch wurden auch bei sehr intelligenten Männern windungsarme Gehirne gefunden.

Luschka vertheidigt gegen *Kölliker* die Communication des vierten Ventrikels mit dem Subarachnoidealraum und die Existenz der die Communication vermittelnden Lücke, welche *Luschka* mit dem Namen des Hiatus Magendii belegt hat. *Haeckel* giebt eine genauere Beschreibung der kalkigen Concremente, des sogenannten Hirnsandes, der Plexus choroidei, Concremente, die, wiewohl pathologischer Natur, dennoch bei Erwachsenen kaum vermisst werden. Die einzelnen Körner haben 0,01—0,1 Mm. Durchm., finden sich aber oft massenweise maulbeerförmig aggregirt. Die organische Grundlage der Körner, welche in der Regel Kugel- oder Keulenform haben, aber auch ganz unregelmässig gestaltet sein können, ist eine concentrisch geschichtete Kapsel mit verschiedenartigem Kern. Die Stelle des Kerns, der die primäre Grundlage der Concretion darstellt, nehmen ein: Zellen und Kerne mit Fett- oder Pigmentkörnchen oder endogenen Kernen, hyaline Kugeln die sich in Cysten der Plexus aus Zellen zu entwickeln scheinen und durch Atrophie der letztern frei werden, ferner kleine Haufen geschrumpfter Blutkörperchen, feinkörnige Massen unkenntlichen Ursprungs, nur selten die sogenannten Corpp. amylacea. Oft sind mehrere der erwähnten Kerne von derselben Kapsel umhüllt.

Arnold fand neue zur Dura mater verlaufende (etwa 0,1''' messende) Aestchen, Nn. recurrentes, vom N. trigeminus und vagus. Der R. recurrens vom zweiten Aste des Trigeminus tritt, mit einem ähnlichen Nerven vom dritten Aste des Trigeminus, an den Stamm oder vordern Ast der Art. meningea media und mit diesem zum Temporalflügel des Wespenbeins. Der R. recurrens vom Vagus entsteht im For. jugulare am vordern Rande des gleichnamigen Ganglion, läuft in der äussern Wand der fibrösen Scheide des Vagus rückwärts und theilt sich in zwei Aestchen, von welchen das kleinere zum Sinus occipitalis, das grössere zum untern Theil des Sinus tranversus gelangt. Das grössere gesellt sich der Art. me-

ningea post. bei und schickt Zweige zur innern Haut des Sinus transv.

Den N. abducens sah *W. Krause* einmal mit drei Wurzeln aus der Brücke, 4''' über deren hinterm Rande, seinen Ursprung nehmen. Ob die hintere Wurzel des Gangl. sublinguale Fortsetzung der Chorda tympani sei, ist nach *Bose* anatomisch nicht zu entscheiden. Die Chorda tympani, die während ihres ganzen Verlaufs längs dem N. lingualis Bündel an diesen Nerven abgiebt und von ihm erhält, ist an der Abgangsstelle der hintern Wurzel des Ganglion sublinguale schon zu innig mit dem N. lingualis verbunden, als dass sich ihre Fasern und die Wurzelfasern des Ganglion auf einander beziehn liessen. Von der hintern Wurzel des Ganglion verfolgt *Bose* einige Fäden in die Mundschleimhaut; in Einem Falle schien ihm die Abgangsstelle durch ein kleines Ganglion bezeichnet.

Sappey misst den verticalen Abstand zwischen der Ursprungsstelle eines jeden Spinalnerven aus dem Rückenmark und dem Intervertebralloch, durch das derselbe nach aussen tritt. Die hintere Wurzel des N. coccygeus entspringt nach *Stilling* (p. 1105) 7—8 Mm. über dem untern Ende des Con. medullaris, die vordere Wurzel etwas tiefer. Die hintere Wurzel ist meist einfach, die vordere in der Regel in zwei Fäden zerlegt, die nicht selten bis zum Durchtritt durch die Dura mater getrennt bleiben. Die hintere Wurzel ist mit dem Endfaden nie so genau verbunden, wie die vordere.

Luschka präparirte in das Brustbein eintretende Nerven von 0,1—0,13 Mm. Durchm. aus Zweigen der sechs obern Intercostalnerven stammend; sie dringen mit den Gefässen durch die Spalten der Beinhaut der hintern Fläche des Knochens.

Bei *Lussana* findet sich eine Abbildung des Plexus brachialis und des Verhältnisses seiner Wurzeln zu den aus dem Plexus hervorgehenden Nervenstämmen, die aber doch nur als ein Beispiel der manchfaltigen Anordnungsweisen gelten kann. *Hyrtl* gedenkt eines Falls, wo der N. cutaneus ext. als motorischer Nerv am Oberarm endete und der Medianus dessen sensible Zweige übernommen hatte.

Valentin's Gangliola sacralia media in der Umgebung der Art. sacralis media aufzufinden, ist *Luschka* ebenso wenig, wie früher *Arnold*, gelungen.

PHYSIOLOGISCHER THEIL.

Von

Dr. G. MEISSNER,

Professor in Göttingen.

Bericht
über die Fortschritte der Physiologie
im Jahre 1859.

Hand- und Lehrbücher.

C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. II. Bd. 1. Abtheilung. Leipzig u. Heidelberg 1859.
M. Schiff, Lehrbuch der Physiologie. Heft 4. Lahr 1859.
A. Fick, Compendium der Physiologie des Menschen. 2. Hälfte. Wien 1860.
F. C. Donders, Physiologie des Menschen. Deutsche Originalausgabe von *F. W. Theile*. 2. Aufl. I. Bd. Leipzig 1859.
K. Vierordt, Grundriss der Physiologie des Menschen. 1. Lieferung. Frankfurt a. M. 1860.
J. Béclard, Grundriss der Physiologie des Menschen. Nach der zweiten Auflage (Paris 1856) deutsch bearbeitet. 1. Lief. Stuttgart 1860.
O. Funke, Lehrbuch der Physiologie. 3. Aufl. I. Bd. Leipzig 1860.
J. Béclard, Traité élémentaire de physiologie humaine. 3. édit. Paris 1859.
Milne-Edwards, Leçons de la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. IV. u. V. Paris 1859 u. 1860.
F. A. Longet, Traité de physiologie. 2. édition. T. I. Part. 2. Fasc. 2. Paris 1859. T. II. Paris 1860.
F. Guérineau, La physiologie réunie à la physique ou théorie physiologico-physique. 2. Voll. Poitiers 1859.
A. Bossu, Anthropologie ou étude des organes, fonctions, maladies de l'homme et de la femme. 5. édit. T. I. u. II. avec Atlas. Paris 1859.
J. C. Dalton, A treatise on human physiology designed for the use of students and practitioners of medecine. Philadelphia 1859.
Carpenter, Animal physiology, a new edition, thoroughly revised and partly rewritten. London 1859.
C. F. H. Weiss, Specielle Physiologie für Thierärzte und Landwirthe. Stuttgart 1860.
G. H. Lewes, Physiology of common life. I. II. Edinburgh u. London 1859.
C. G. Lehmann, Handbuch der physiologischen Chemie mit besonderer Berücksichtigung der zoochemischen Dokimastik. 2. Aufl. Leipzig 1859.

Erster Theil.

Ernährung.

Quellung, Filtration, Diffusion.

Gunning, Ueber Quellung. In den Aantekeningen van det verhandelde in de sectie voor natuur- en geneeskunde van het Utrechtsche genootschap van kunsten en wetenschapen. 1859. p. 14.

A. Adrian, Ueber Diffusionsgeschwindigkeiten und Diffusionsäquivalente bei getrockneten Membranen. *Eckhard's* Beiträge zur Anatomie und Physiologie. II. p. 185.

C. Eckhard, Ueber Diffusionsgeschwindigkeit durch thierische Membranen. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. p. 159.

A. Heynsius, Over Eiwitdiffusie. Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. 1860.

v. Wittich, Albuminurie u. Harnsecretion. Königsberger medicinische Jahrbücher. II. p. 1.

Gunning stellte Untersuchungen über die Quellung an, indem er davon ausging, dass die Versuche, durch welche *Ludwig* und *Cloetta* gefunden hatten, dass eine in Salzlösung gequollene Membran eine weniger concentrirte Lösung enthält, gegenüber der umspülenden Flüssigkeit nicht alle Zweifel ausschliessen. Den Grund für solche findet der Verf. darin, dass ein Mal die richtige Bestimmung des Salzgehalts einer Flüssigkeit, in der thierische Membranen gelegen haben, mit Schwierigkeiten verbunden ist, und dass zweitens die Membran selbst während der Quellung sich verändert, indem dieselbe auch nach langem und sorgfältigen Auswaschen in destillirtem Wasser in Salzlösungen einen merklichen Gewichtsverlust erleidet, herrührend von einem Austritt von Eiweiss. So erhielt *Gunning* aus einem Stück gewaschener Rindsblase durch 24stündige Extraction in Salpeterlösung beim Kochen der filtrirten Flüssigkeit 8 % vom Gewicht der Blase an Eiweisskörpern, neben 0,5 % Salzen. Verschiedene Salze extrahiren in verschiedenem Grade. *Gunning* wusch ein Stück Blase mit destillirtem Wasser, trocknete es zuletzt bei 130°, zerschnitt dasselbe in schmale Streifen und legte solche in eine Lösung von chemisch reinem Chlorkalium, deren Gehalt zu 8,88 % bestimmt war. Nach der Quellung wurden die mit Fliesspapier abgetrockneten Membranstücken in eine im Luftbad liegende Röhre gebracht, durch welche ein durch Schwefelsäure und Chlorcalcium getrockneter Luftstrom gesogen wurde, der das bei anfänglich gewöhnlicher, später höherer, zuletzt bis 130° gesteigerter Temperatur der Membran entzogene

Wasser in einem Chlorcalciumrohr absetzen musste. Als dieses keine Gewichtszunahme mehr erlitt, wurden die Membranstücken im Platintiegel langsam verkohlt, die Kohle darauf mit Wasser unter Erwärmen extrahirt und das Extract dann, ohne filtrirt zu sein, mit Silber titrirt, nachdem ein Vorversuch ergeben hatte, dass die Asche der Membran an sich keine Chlormetalle enthielt. Das Verhältniss des Wassers zum Chlorkalium in der Membran fand sich = 100 : 8,41, während dieses Verhältniss für die umspülende Flüssigkeit = 100 : 9,74 gewesen war.

Nachdem somit für Chlorkalium die Angabe von *Ludwig* und *Cloetta* bestätigt worden war, empfiehlt *Gunning* noch folgenden Versuch. In ein Röhrchen wird eine verdünnte Salzlösung gebracht und Lycopodiumsamen. Nachdem letzterer zu Ruhe gekommen, wird ein aufgerolltes Stück Blase in den oberen Theil der Flüssigkeit getaucht. Es beginnt dann bald eine Strömung in der Flüssigkeit, die an den Lycopodiumtheilchen sichtbar wird. Die Blase zieht mehr Wasser als Salz an, dadurch wird die obere Schicht der Lösung concentrirter und sinkt. *Gunning* hat diese Erscheinung bei einer Reihe von Salzlösungen beobachtet. Die angewendeten Blasenstücken müssen nach oben genannten Rücksichten sorgfältig gereinigt sein.

Gunning stellte ferner Versuche an über das Quellungsmaximum für verschiedene Salze. Blasenstücke von 3 bis 4 Grm. Gewicht wurden nach sorgfältigem Waschen in der Sonne getrocknet und dann nahe 24 Stunden der Quellung überlassen.

I. 100 Theile lufttrockner Rindsblase nahmen auf aus concentrirten Lösungen

von ClNa	96	von SO^3KO	218
- NO^5NaO	204	- Alaun	62
- SO^3NaO	117	- $CuOSO^3$	90
- ClK	159	- Acet. plumb.	233
- NO^5KO	257	- ClCa (verdünnt)	135

II. 100 Theile lufttrockner Rindsblase (die noch 13,8 % Wasser enthielt) nahmen auf

von destill. Wasser	473	von conc. SO^3KO	318
- conc. ClNa	96	- - ClK	258,8
- - NO^5KO	357		

III. 100 Theile lufttrockner Kalbsblase

von conc. ClNa	97	von conc. ClK	204
- - NO^5NaO	170	- - NO^5KO	332

IV. 100 Theile lufttrockner Rindsblase
von 5 % Lösung von CO^2NaO 224
- 5 - - - CO^2KO 275

V. 100 Theile lufttrockner Rindsblase
von 13 % Lösung von ClNa 186
- 13 - - - ClK 241

Der Verf. bemerkt zu diesen Zahlen, dass die aus ihnen erhellenden namhaften Unterschiede der verschiedenen Salze bis jetzt nicht aus den bekannten chemischen und physikalischen Eigenschaften derselben erklärt werden können.

Während getrocknete durchsichtige Stücken coagulirten Eiweisses in reinem Wasser binnen einer Stunde wieder weiss werden, bedarf es dazu mehrer Stunden in Chlorkalium, Salpeter, schwefelsaurem Kali; schneller geschieht es in phosphorsaurem Natron, langsamer in kohlensaurem Natron, schwefelsaurer Magnesia, schwefelsaurem Kalk; noch viel langsamer in schwefelsaurem Natron, Chlornatrium, Alaun.

Bei den Versuchen *Gunning*'s tritt wiederum der merkwürdige Unterschied der in chemischer Beziehung sonst so ähnlichen analogen Kali- und Natronverbindungen thierischen Theilen gegenüber hervor, welcher übrigens durch manche physiologische Thatsachen schon bekannt ist.

Gunning legte zwei gewogene Blasenstücke, das eine in concentrirte Kochsalzlösung, das andere in concentrirtes Salpeterwasser. Jenes hatte nach 24 Stunden 95 % an Gewicht zugenommen, das andere 236 %; dieses letztere Stück wurde nun in Kochsalzlösung, das erstere in Salpeterwasser gelegt. Dieses hatte nach 24 Stunden 350 % über sein ursprüngliches Gewicht gewonnen, das andere 382 %. Die Salpeterlösung hatte das zuerst imbibirte Kochsalz verdrängt, und die Membran hatte zuletzt so viel Flüssigkeit aufgenommen, als ob sie zwei Mal 24 Stunden in Salpeterwasser gelegen hätte; dagegen war die zuerst aufgenommene Salpeterlösung durch die darauf imbibirte Kochsalzlösung nicht verdrängt. Kochsalz auf eine in Chlorkaliumlösung gequollene Membran gestreuet, bleibt trocken, obwohl gesättigte Chlorkaliumlösung noch Kochsalz aufzulösen vermag. *Gunning* legte in eine bekannte Mischung von reiner Kochsalz- und Chlorkaliumlösung ein gewogenes Membranstück, welches gewaschen und getrocknet worden war. Nach 24 Stunden wurde das Gewicht der Membran und die rückständige Flüssigkeit untersucht. Das Gewicht der Membran hatte um 334 % zugenommen, und in derselben war eine Mischung, worin sich Chlornatrium zum Chlorkalium verhielt wie 1 : 3,58, während das ursprüng-

liche Verhältniss = 1 : 2,22 gewesen war. Der Verf. erinnert an analoge Verschiedenheiten zwischen Kali- und Natronsalzen, die *Graham* bei Diffusion beobachtete.

Den grösseren Gehalt der Blutzellen an Kalisalzen gegenüber dem Serum möchte *Gunning* sofort aus den obigen Wahrnehmungen erklären, und er meint, diese Zellen hätten einen so kurzen Bestand, dass die Diffusion zwischen ihrem Inhalt und dem Plasma nie Gleichgewicht der Zusammensetzung herstellen könne. Auf die Bemerkung von *Schröder van der Kolk*, dass Hundeblutzellen mehr Natronsalze als Kalisalze enthalten, erwiderte *Gunning*, dass trotzdem seine Schlussfolge Anwendung finde, sofern das Ueberwiegen der Natronsalze im Plasma des Hundes noch bedeutender sei, als in den Blutzellen, so dass die Kalisalze doch mit grösserer Geschwindigkeit eingedrungen sein müssen, als die Natronsalze.

Adrian unternahm auf *Eckhard's* Veranlassung eine Untersuchung über die Frage, worin es begründet sei, dass, nach *Eckhard's* und *Hoffmann's* Beobachtungen, bei der Verwendung getrockneter thierischer Membranen zu Diffusionsversuchen ein grösseres endosmotisches Aequivalent auftritt, als bei Benutzung frischer Membranen, und dass das Aequivalent kleiner wird, wenn die Membranen längere Zeit mit Wasser in Berührung bleiben. Die Versuche wurden mit Rinderpericardium angestellt, welches in verschiedener Weise getrocknet wurde. Bei sorgfältiger Vermeidung von Fehlerquellen ergab sich, dass, wenn getrocknete Membranen sofort zur Diffusion verwendet werden, das endosmotische Aequivalent (von Glaubersalz und Kochsalz) in den auf einander folgenden Versuchen eine Abnahme erleidet, welche ohne wesentliche Aenderung des Wasserstromes in einer Zunahme des Salzstromes begründet ist. Dasselbe Verhalten beobachtete *Fick* bei Collodiumhäuten. (Bericht 1857. p. 196.) Wurde die Diffusion durch eine trockne Membran eine längere Zeit fortgesetzt, so näherte sich das Verhalten dem bei einer in reinem Wasser aufgeweichten Membran stattfindenden, welches, ebenso wie ersteres, nicht ganz das Verhalten der frischen Membran erreichte, sofern das endosmotische Aequivalent immer etwas grösser blieb, als bei Benutzung frischer Membranen.

Die Fortsetzung von *Eckhard's* Untersuchungen über die Diffusionsgeschwindigkeit durch thierische Membranen berücksichtigt zunächst den Einfluss der Concentration der diffundirenden Lösungen. Damit bei den Versuchen mit Lösungen von verschiedener Concentration gegenüber reinem Wasser (im Betrage von 80 Grm.) die Lösung allemal constant erhalten

wurde, bediente sich *Eckhard* einer im Original abgebildeten Vorrichtung, vermöge deren die unterste, dem Diffusionsprocess zunächst anheimfallende Lösungsschicht aus der Diffusionsröhre durch Heberwirkung fortwährend entfernt und durch in gleichem Masse zufliessende frische Salzlösung ersetzt wurde. Dass die bei derartig eingerichteten Versuchen stattfindende Bewegung der Salzlösung an und für sich die Geschwindigkeit des Wechsels der Salzlösung, wenigstens bei den in Anwendung gezogenen Geschwindigkeiten, ohne Einfluss auf den Diffusionsprocess ist, ergaben einige besondere Versuchsreihen, bei denen die Resultate der bei verschiedener Geschwindigkeit stattgehabten Diffusion verglichen wurden. Die Geschwindigkeit der Bewegung der Salzlösung in der Diffusionsröhre wechselte zwischen Null (bei concentrirter Lösung) und 0,0035 Mm. in der Secunde, war also in jedem Falle eine sehr geringe. Bei den mit frischem Rinderpericardium und Kochsalzlösungen angestellten Versuchen wurden die aus den früheren Untersuchungen sich ergebenden allgemeinen Cautelen beobachtet, so wie einige besondere, über die p. 170 d. Orig. nachzusehen ist.

Es ergab sich nun, dass die endosmotischen Aequivalente mit der Concentration sehr langsam abnehmen, so sehr, dass eine hieraus resultirende Differenz mehr als verdeckt werden kann durch die Verschiedenheit von Blasenstücken und durch andere Störungen. Was die absoluten Werthe der beiden Strömungen betrifft, so war für gleiche Zeiten und gleiche Temperaturen keine von beiden den Procentgehalten der Salzlösung genau proportional, indem sowohl der Salz- als auch der Wasserstrom rascher, als der Procentgehalt wuchs. Indem der Wasserstrom sich in höherem Grade von der Proportionalität entfernte, nahm das Aequivalent mit der Concentration zu. Wird statt des Verhältnisses der Lösung zum gelösten Salz das des lösenden Wassers zu demselben berücksichtigt, so zeigte der Wasserstrom dann auch keine Proportionalität, während für den Salzstrom die Abweichungen von der Proportionalität zu geringfügig und ungesetzmässig sich gestalteten, als dass daraus der entsprechende Schluss schon gezogen werden konnte.

Eine zweite Reihe von Versuchen, in welcher die concentrirtere Salzlösung statt gegen Wasser gegen eine verdünntere Salzlösung diffundirte (wobei die Aenderungen der Concentration durch die Grösse der Volumina unmerklich gemacht wurden) ergab, dass die Salzströme sich umgekehrt verhalten wie die Differenzen der Procentgehalte der jedesmal gegen

einander diffundirenden Lösungen. War die eine Lösung concentrirt, so änderte sich mit der Aenderung des Salzgehaltes der andern Lösung das Aequivalent nicht wesentlich. Eine Zunahme des letzteren mit der Zunahme des Salzgehalts kann der Verf. nur als eine scheinbare betrachten, sofern bei diesen Versuchen eine früher erörterte Fehlerquelle (worüber das Original p. 181 und der Bericht 1858 p. 194 zu vergleichen ist) nicht wohl eliminirt werden konnte.

Eine dritte Reihe von Versuchen war endlich dazu bestimmt, bei gleichen Differenzen der diffundirenden Lösungen den Einfluss der absoluten Werthe der Concentrationen kennen zu lernen, und es zeigte sich, dass beide Ströme für die gleichen Differenzen absolut stärkerer Lösungen beträchtlicher sind, als bei schwächeren Lösungen; jedoch lag diese Abweichung für den Salzstrom an der Grenze der Beobachtungsfehler, während dieselbe für den Wasserstrom deutlicher hervortrat, woraus sich erklärt, dass das Aequivalent für die gleiche Differenz im Salzgehalt der absolut stärkeren Lösungen grösser ausfällt. Da somit das endosmotische Aequivalent eine Function des absoluten Gehaltes an Salz der diffundirenden Lösungen ist, kann der Nachweis einer etwaigen Abhängigkeit des Aequivalents von der Differenz im Salzgehalt der Lösungen nicht geliefert werden.

Heynsius hatte früher bemerkt, dass bei der Diffusion eiweisshaltiger Flüssigkeiten durch thierische Häute die Reaction der Aussenflüssigkeit von Einfluss ist auf die Diffusionsgeschwindigkeit des Eiweisses. (Vergl. d. Bericht 1857 p. 343, 344.) An diese Wahrnehmung knüpfte *Heynsius* die folgenden Untersuchungen an.

Die Diffusionsröhren hatten ungefähr 40 Mm. Durchmesser und wurden theils mit Amnion, theils mit dem serösen Ueberzug der Schweinsblase verschlossen, welche letztere Membran weitere Poren besitzt, wie *Heynsius* bei besondern Vorversuchen fand. Zur Beförderung der Eiweissdiffusion wurden mit Rücksicht auf *v. Wittich*'s Erfahrungen Salzlösungen als Aussenflüssigkeit angewendet. Die Membran kehrte stets die gleiche Seite der Eiweisslösung zu, nämlich das Amnion die innere, Fruchtwasserseite, die Serosa der Blase die Muskelseite. Zur Vermeidung der aus örtlichen Verschiedenheiten der Membranen etwa resultirenden Störungen wurde ein und dieselbe Membran zu mehren Versuchen benutzt. Was endlich die Bestimmung der Eiweissmengen betrifft, so wurde die Flüssigkeit nach Zusatz von etwas Lakmustinctur zunächst neutralisirt, sofern vorher Säure oder Alkali zugefügt worden

war, und dann mit ein Paar Tropfen Essigsäure gekocht. Auf die vollständige Coagulation des Eiweisses wurde dann noch durch Zusatz von Blutlaugensalz zum Filtrat geprüft. Der Eiweissgehalt der Membran selbst konnte bei dem relativ geringen Gewicht der Membran vernachlässigt werden.

Bei den Versuchen mit der Serosa der Blase diffundirte Rindsblutserum 50 CC. oder filtrirtes Eierweiss gegen eben so viel einer 1 % oder 5 % Kochsalz- oder Chlorkaliumlösung mit einigen Tropfen Phosphorsäure oder Kalilauge versetzt. Der hydrostatische Druck war zu Anfang der Versuche auf beiden Seiten gleich, und die Diffusion dauerte $21^1/_2$, 22, 46 Stunden. Bei 5 % Salzgehalt der Aussenflüssigkeit zeigte sich ein die Diffusion des Eiweisses hemmender Einfluss der Säure, gegenüber den Versuchen mit alkalischer Reaction der Aussenflüssigkeit. Dagegen trat dieser Einfluss bei nur 1 % Salzgehalt nicht nur ganz zurück, sondern schlug sogar in's Gegentheil um. Hiernach würde es scheinen können, als ob jener die Eiweissdiffusion hemmende Einfluss der sauren Reaction der Aussenflüssigkeit für physiologische Processe nicht in Betracht käme, sofern der Salzgehalt thierischer Flüssigkeiten sich eher dem Gehalte von 1 %, als dem von 5 % nähert. Aber die specifischen Gewichte der diffundirenden Lösungen mussten berücksichtigt werden, denn abgesehen von anderen Einflüssen diffundirte dort mehr Eiweiss, wo das specifische Gewicht der Aussenflüssigkeit geringer war, als das der Eiweisslösung. Der Verf. verdünnte deshalb die Salzlösung nicht mit reinem Wasser, sondern mit einer 10 % Zuckerlösung, so dass dann die specifischen Gewichte beider Flüssigkeiten nahezu die gleichen waren, wie bei den Versuchen mit 5 % Salzlösung. Nun trat der die Eiweissdiffusion hemmende Einfluss der sauren Reaction der Aussenflüssigkeit auch bei dem geringeren Gehalt an Chlornatrium oder Chlorkalium hervor. Es zeigte sich aber auch, dass dieser hindernde Einfluss der Säure abnimmt mit der Concentration der Salzlösung: bei 5 % Salzgehalt war er am grössten, noch ansehnlich bei $2^1/_2$ % Salzgehalt, noch merklich, aber bedeutend geringer bei 1 % Salzgehalt. Der Einfluss der Säure war überhaupt von der Anwesenheit des Salzes abhängig, denn in reiner Zuckerlösung beeinflusste die Säure gar nicht oder nur sehr wenig die Eiweissdiffusion.

Bei den Versuchen mit dem dichteren Amnion gestaltete sich die Sache insofern etwas anders, als hier die saure Reaction der Aussenflüssigkeit den Uebergang von Eiweiss

auch dann noch hemmte, wenn der Salzgehalt unter 1 % betrug, als in die saure Zuckerlösung nur die Serumsalze diffundirt waren.

Der die Eiweissdiffusion hemmende Einfluss der sauren Reaction ist in der Coagulation des Eiweisses durch die Säure begründet. Es fand sich auf der innern Oberfläche der Membran ein Coagulum, und die gleiche Gerinnung musste auch in den Poren der Membran stattgefunden haben, ohne dass dieselben jedoch dadurch ganz verstopft zu werden brauchen, indem ein Strom von der Salzlösung nach dem Eiweiss fortbesteht. Bei geringem Salzgehalt der umspülenden Flüssigkeit rief die saure Reaction derselben einen starken Wasserstrom nach der Eiweisslösung in's Leben.

v. Wittich's Versuche stimmen mit denen von *Heynsius* zum Theil nicht überein. *Wittich* stellte dieselben an, um die im Bericht 1857 p. 343 referirten Angaben *Heynsius*' zu controliren ohne schon die obigen Versuche von *Heynsius* zu kennen. *Wittich* liess Hühnereiweiss durch Chorion und Amnion diffundiren gegen frischen sauer reagirenden Harn, gegen saures phosphorsaures Natron, gegen mit wenig Essigsäure angesäuertes Wasser. Nach 24stündiger Diffusion waren überall nicht unbedeutende Mengen diffundirten Eiweisses nachzuweisen. Ebenso diffundirte Serumeiweiss aus defibrinirtem Blut gegen saures phosphorsaures Natron so wie gegen sauren Harn. Frisches Blut ferner diffundirte gegen destillirtes Wasser und gegen sauren Harn durch Chorionstücke; in den Harn trat mehr Eiweiss über. Blutserum gab gegen frischen sauren Harn weit mehr Eiweiss ab, als defibrinirtes Blut, aber auch diffundirte mehr Eiweiss aus dem Serum in sauren Harn als aus Blut in reines Wasser. Dies wiederholte sich bei vielen Versuchen, immer ging in gleichen Zeiten das meiste Eiweiss vom Blutserum zum sauer reagirenden Harn, am wenigsten vom defibrinirten Blut zu demselben. Den geringen Uebertritt von Eiweiss aus Blut erklärt *v. Wittich* aus der auf die Membran erfolgenden Senkung der Blutkörperchen. Nach 24stündiger Diffusion von Hühnereiweiss gegen destillirtes Wasser und gegen mit Essigsäure angesäuertes Wasser fand sich im neutralen Wasser nur eine Spur von Eiweiss, im sauren Wasser aber eine beträchtliche Menge.

Heynsius bemerkt gegen diejenigen dieser Versuche, welche mit seinen Beobachtungen nicht übereinstimmen, dass jener die Eiweissdiffusion hindernde, beschränkende Einfluss der Säure nicht wohl hätte bemerkt werden können, weil, abgesehen von der angewendeten Abschätzung nur nach dem Augen-

maass nicht ein und dasselbe Membranstück unter sonst gleichen Umständen zu Versuchen mit neutraler und sauerer Aussenflüssigkeit in der einen und der andern Reihenfolge benutzt wurde, wie er selbst es gethan habe; ausserdem habe *v. Wittich* auch Röhren angewendet von zu geringem Durchmesser (5 Mm.), als dass mit diesen bei verschiedenen Membranstücken, die leicht einflussreiche Differenzen einführen können, jene Verhältnisse hätten hervortreten können. Die übrigen Angaben und Bemerkungen von *Heynsius* und *v. Wittich* werden unter „Harn" besprochen.

Verdauung, Verdauungssäfte, Aufsaugung, Chylus, Lymphe.

J. Moleschott, Physiologie der Nahrungsmittel. 2. Aufl. Giessen 1859.

J. Artmann, Die Lehre von den Nahrungsmitteln, ihrer Verfälschung und Conservirung. Prag 1859.

v. Bibra, Die Getreidearten und das Brod. Nürnberg 1860.

A. Mitscherlich, Der Cacao und die Chocolade. Berlin 1859.

L. Ordenstein, Ueber den Parotidenspeichel des Menschen. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Eckhard. II. p. 101.

C. Eckhard, Ueber die Unterschiede des Trigeminus- und Sympathicusspeichels der Glandula submaxillaris beim Hunde. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie. II. p. 205.

Harley, Expériences sur la digestion. L'Institut. 1859. Nro. 1317, (nach British medical journal. 1858. Oct.)

G. Ebstein, De mutationibus microscopicis cocti crudique amyli fluido oris tractati. Dissert. Berlin.

M. di Vintschgau, Intorno al tempo in cui avviene il cangiamento della fecola in destrina e zucchero per l'azione della saliva. — Atti del instituto veneto di scienze, lettere ed arti. Vol. IV. Ser. III.

F. Hoppe, Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XVII. p. 417.

H. Huppert, Ueber Verdauung, Zusammenstellung neuer Arbeiten in *Schmidt's* Jahrbücher. Bd. 105. p. 145.

E. Bruecke, Beiträge zur Lehre von der Verdauung. — Sitzungsber. der kais. Akad. d. W. XXXVII. p. 131.

G. Meissner, Ueber die Verdauung der Eiweisskörper. — Amtlicher Bericht über die XXXIV. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Carlsruhe. 1859. p. 226.

Ders., Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper. Zeitschrift für rationelle Medicin VII. p. 1. (Nro. I.) u. VIII. p. 280 (Nro. II.)

Ders., Ueber die Spaltung des Caseins bei der Verdauung durch Magensaft. Vorläufige Mittheilung. — Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Juli 1859.

A. Im Thurm, Physiologisch-chemische Studie über Leim und Leimbildner. — Untersuchungen zur Naturlehre d. Menschen etc. von *Moleschott.* V. p. 315.

Koebner, Disquisitiones de sacchari cannae in tractu cibario mutationibus. Dissertation. Breslau. 1859.

A. Skrebitzki, De succi pancreatici ad adipes et albuminates vi atque effectu. Dissertation. Dorpat. 1859.

L. Corvisart, Some remarks upon the criticisms that have recently been passed upon the digestion of albuminous bodies by the Pancreas. Lancet. 1859. I. p. 605.
Ders., Ueber die Function des pankreatischen Saftes. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 119.
Ders., Contribution à l'étude des fonctions du pancréas. L'Union médicale. 1859. Nro. 87.
Ders., Sur le rôle du pancréas dans la digestion. Comptes rendus. 1859. II. p. 43.
W. Brinton, Observations on the action of the pancreatic juice on albumen. The Dublin quarterly journal of medical science. 1859. Aug. p. 194.
M. Schiff, Ueber das Pankreas. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 105. p. 269.
Leared, De l'action du suc pancréatique sur la graisse. Gazette médicale. 1859. Nro. 46.
E. Schaefer, Analyse der Galle eines hingerichteten Verbrechers. — Wiener Zeitschrift. N. F. II. p. 45.
Schlossberger, Die Galle des Känguruh. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CX. p. 244.
Heintz und *Wislicenus,* Ueber die Gänsegalle und die Zusammensetzung der Taurochenocholsäure. Poggendorf's Annalen. Bd. 108. p. 547.
H. Nasse, Ueber die Veränderungen des Stärkemehls durch die Galle. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 445.
W. Henneberg u. *F. Stohmann,* Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. 1. Heft. Braunschweig. 1860.
Lambl, Ueber die Epithelialzellen der Darmschleimhaut als Schutzorgane und den Mechanismus der Resorption. Wiener med. Wochenschrift. 1859. Nro. 24.
Crocq, Sur la pénétration des particules solides à travers le tissu de l'économie animale. Rapports de M. M. *Spring, Schwann* et *Gluge.* Bulletins de l'académie de Bruxelles. 1858. p. 419.
Jeannel, Recherches sur l'absorption et l'assimilation des huiles grasses émulsionneés et sur l'action etc. — Comptes rendus. 1860. p. 381.
A. Wurtz, Présence de l'urée dans le chyle et dans la lymphe. — Comptes rendus. 1859. II. p. 52.
Schiff, Untersuchungen über die Zuckerbildung in der Leber u. s. w. Würzburg. 1859.
Benvenisti, Sul diabete e sulla saccarificazione animale morbosa. Sulla etc. Padova. 1858.

Eckhard und *Ordenstein* gewinnen reinen Parotidenspeichel des Menschen, indem sie eine etwa 1 Mm. dicke Canüle in den Duct. Stenonianus vom Munde aus einführen und dann auf verschiedene Weise, wovon sogleich, die Secretion befördern. Die Canüle darf den Gang nicht zu sehr und nicht zu lange Zeit oder zu oft ausdehnen, wenn Entzündung, die sich bis auf die Parotis ausbreiten kann, vermieden werden soll. Häufig beobachtete *Ordenstein* vermehrte Secretion bei der Berührung der Schleimhautpapille, auf der der Gang sich öffnet, und während des Einführens der Canüle sowie in den ersten Augenblicken nach der Einführung. Zur Anregung der Secretion empfiehlt *Ordenstein* eine Mischung schwachen Essigs mit Zuckerwasser auf die Zunge zu streichen, ferner Kau-

bewegungen, so weit solche möglich sind, endlich electrische Reizung besonders der Zungenspitze und des Endtheils des Stenon'schen Ganges (wovon unten).

Ordenstein erhielt von einem 17jährigen schwächlichen, wesentlich von Vegetabilien lebenden Menschen (der in seiner Jugend eine Kopfverletzung erlitten hatte) als Mittel von 7 einstündigen Versuchen ohne alle Reizung 11,8 Grm. Parotidenspeichel für die Stunde, das Maximum aller Bestimmungen, und zwar eine auffallend beträchtliche Menge. Ein 49jähriger gesunder Mensch, besser lebend, lieferte, ebenfalls ohne alle Reizung, im Mittel 1,1 Grm. für die Stunde. Ein Commilitone des Verfs., fast ausschliesslich von animalischer Nahrung lebend, lieferte in der Stunde durchschnittlich 4,5 Grm., auch ohne alle Reizung. Dagegen lieferte ein 18jähriger kräftiger Mensch, der wesentlich von Vegetabilien lebte nur 1 Grm. durchschnittlich in der Stunde.

Das auf obige Weise erhaltene dünnflüssige Parotidensecret zeigte unter dem Mikroskop nur einige Epithelialzellen. Die Reaction fand *Ordenstein* im normalen Zustande stets alkalisch, im nüchternen Zustande regelmässig sauer oder neutral. Die Einnahme von gewöhnlichen Nahrungsmitteln änderte an diesem Verhalten Nichts. Von dem Speichel im nüchternen Zustande waren nur die ersten Tropfen sauer, die folgenden neutral oder alkalisch, was zu der Vermuthung führte, es möchte die saure Reaction von Säurebildung auf der Schleimhaut des Stenonischen Ganges herrühren, eine Annahme, die sich dadurch bestätigte, dass im nüchternen Zustande auch auf der Schleimhaut des Mundes saure Reaction gefunden wurde, selbst nach sorgfältiger Reinigung derselben vor Beginn der Nüchternheit. Das specifische Gewicht des Parotidenspeichels zeigte unter den verschiedensten Verhältnissen wenig Schwankungen. Eine grössere Zahl von Bestimmungen (p. 114. d. Orig.) beweisen dies; die Zahlen für das specifische Gewicht bei drei Personen unter verschiedenen Verhältnissen liegen alle zwischen 1,0031 und 1,0041; die Procentmengen der festen Theile zwischen 5,02 und 6,16.

Die chemische Untersuchung des menschlichen Parotidensecrets ergab einen Gehalt an eiweissartigem Stoff, sofern beim Kochen Trübung entstand, die durch Salpetersäure nicht verschwand, und die gleiche Trübung durch die conc. Mineralsäuren und Alkohol entstand. Nach *Bidder* und *Schmidt* erzeugen die starken Mineralsäuren im Hundeparotidenspeichel keine Trübung. Mit Eisenchlorid entstand die bekannte rothe Färbung.

Nach Versuchen mit *Fehling*'scher Flüssigkeit zeigte der Parotidenspeichel des Menschen in hohem Maasse das Vermögen, Amylum in Zucker zu verwandeln, was, wie der Verf. bemerkt, *Bérard* nach *Mialhe*'s Untersuchung für den aus einer Fistel gewonnenen Parotidenspeichel des Menschen ebenfalls angegeben hat. Das Secret des Hundes besitzt jenes Vermögen nicht. *Ordenstein* beobachtete jenes Vermögen noch ungeschwächt bei 8 Tage lang in offenem Gefäss aufbewahrten Speichel.

Harley fand das Vorkommen von Rhodanverbindungen im menschlichen Speichel bestätigt.

Die Menge des Speichels im Tage beträgt beim Erwachsenen nach *Harley* 500—1000 Grm.

Im vorjährigen Bericht wurde angemerkt (p. 376) dass *Eckhard* und *Adrian* ebenso wie *Bernard* beobachtet hatten, dass die Unterkiefer-Speicheldrüse des Hundes zweierlei Speichel, verschieden nach dem äussern Ansehen, zu liefern im Stande ist, je nachdem die Secretion durch Reizung der vom Sympathicus oder der vom Trigeminus stammenden Drüsennerven eingeleitet wird. *Eckhard* theilte nun eine nähere Untersuchung der beiden Speichelarten mit, welche er zur möglichsten Vermeidung der Vermischung nach der Durchschneidung beider Arten von Drüsennerven (beim Hunde) durch wechselnde Reizung sich verschaffte. Schon die mikroskopische Untersuchung soll im Allgemeinen brauchbare Unterscheidungskennzeichen liefern; im Trigeminus-Speichel fand *Eckhard* stark lichtbrechende Körper von 0,0015—0,0030 Mm. Durchmesser, ferner unmessbare kleine Körperchen, sehr zahlreich, endlich hier und da Epithelialzellen; in dem Sympathicusspeichel waren die stark lichtbrechenden Körper viel seltener, und *Eckhard* scheint es für möglich zu halten, dass diese wenigen von einer Vermischung beider Speichelarten im Innern der Drüse herrühren; ferner enthielt der Sympathicus-Speichel unregelmässig geformte, weiss gelbliche, der Sarcode ähnliche Körper von verschiedener Grösse, bis zu 0,015 bis 0,040 Mm., welche in möglichst reinem Sympathicusspeichel gegen $^1/_3$ der ganzen Masse ausmachten. Keine der beiden alkalisch reagirenden Speichelarten verwandelte für sich allein Amylum in Zucker. Nach Versuchen mit dem Speichel von drei Hunden stellte sich ein bedeutend grösseres specifisches Gewicht und entsprechend grössere Menge fester Bestandtheile für den Sympathicusspeichel heraus. Das specifische Gewicht desselben betrug im Mittel 1,0156, die Menge der festen Bestandtheile 2,7, während die entsprechenden Zahlen für den Trigeminusspeichel

nur 1,0046 und 1,3 betrugen. Auch wenn aus praktischen Gründen, wegen der Dickflüssigkeit des Sympathicusspeichels das gemischte Secret mit dem dünnflüssigen, zuerst gewonnenen Trigeminusspeichel verglichen wurde, ergaben sich noch deutliche Differenzen in dem gleichen Sinne. Ueber weitere sich an Vorstehendes anschliessende Mittheilungen *Eckhard's* s. unten.

Ebstein untersuchte und beschrieb die Veränderungen, welche an den der Einwirkung des Speichels unterliegenden Amylumkörnern mikroskopisch wahrnehmbar sind. —

Vintschgau prüfte, ob man annehmen dürfe, dass die Wirksamkeit des Speichels auf Amylum während des kurzen Aufenthalts der Speisen in der Mundhöhle in der That zur Geltung kommt. Der Speichel wurde gewonnen unter Vorstellung angenehm schmeckender Speisen und auf einem Filter gesammelt. Die Filtration dauerte bei niederer Temperatur einige Stunden. Vor der Digestion mit Stärkekleister wurde letzterer, sowie der Speichel oder dessen alkoholiges Extract geprüft, ob nicht Reduction des Kupfers eintrat. Die Digestion geschah bei Körperwärme, die Prüfung auf Zucker mit Hülfe alkalischer Kupferlösung, wozu das eingedampfte und wieder gelöste Alkohol-Extract benutzt wurde. Auf gekochtes Stärkemehl wirkte der Speichel bei Beobachtung der richtigen Temperatur fast augenblicklich. Wurde Stärkekleister mit Jod blaugefärbt in den erwärmten Speichel tropfenweise eingetragen, so verschwand die blaue Farbe sogleich, bei rohem Stärkemehl war die Wirkung nicht so stark, aber doch war auch sofort eine Abnahme der blauen Farbe zu sehen. Die Prüfung mittelst alkalischer Kupferlösung ergab, dass bei rohem Stärkemehl sich nach 3 Minuten die ersten Spuren von Zucker zeigten. Verf. schliesst, dass die Wirkung des Speichels auf Stärkemehl, rohes wie gekochtes, schon während des Aufenthaltes der Speisen im Munde beginnen kann. *Ebstein* prüfte die Angabe, dass der mit saurem Magensaft vermischte Speichel seine Wirksamkeit auf Stärkemehl nicht verloren habe, und fand unter Benutzung künstlichen Magensaftes aus Kälbermagen dieselbe bestätigt. Auch ein geringer Zusatz von Milchsäure, Essigsäure und anderen Säuren zum Speichel hob dessen Wirksamkeit nicht auf.

Hoppe findet, dass der Magensaft des Hundes die Ebene des polarisirten Lichtes nach links dreht; dies sei vielleicht durch Pepsin oder Pepton bedingt, war aber auch dann vorhanden, wenn der Magensaft durch Reizung der Magenwandung durch eine Fistel mit dem Glasstabe zur Secretion gebracht war, nachdem das Thier über 24 Stunden gefastet hatte.

Zur Prüfung auf die Gegenwart von Pepsin wendet *Brücke* Blutfibrin und geronnenes Eiweiss an, deren Verdauung (Auf lösung) beobachtet wird. Das wässerige Extract des zu untersuchenden Organs wird mit verdünnter Salzsäure so weit angesäuert, dass die Flüssigkeit im Litre 1 Grm. freien ClH enthält, jedenfalls so viel, dass eine hineingeworfene Fibrinflocke alsbald darin aufquillt. Auch das salzsaure Extract eines fraglichen Objects soll auf seine verdauende Wirksamkeit geprüft werden, so fern *Bruecke* das noch innerhalb der Labdrüsenzellen befindliche Pepsin für Wasser schwer löslich fand. Den genannten Gehalt an freiem ClH erkannte *Bruecke* bei einer Anzahl Vorversuche als den zur Auflösung von Blutfibrin günstigsten. Mit der höchst langsamen Auflösung des Fibrins in verdünnter Salzsäure ohne Pepsin ist die unter Mitwirkung des letztern erfolgende nicht zu verwechseln. Coagulirtes Eiweiss wird durch künstlichen Magensaft langsamer gelöst, als Blutfibrin. In verdünnter Salzsäure allein löste es sich so langsam, dass diese Wirkung wiederum nicht zu verwechseln ist mit einer Auflösung durch Verdauung. Den zur Verdauung coagulirten Eiweisses günstigsten Säuregrad fand *Bruecke* zwischen 1,2 und 1,6 Grm. ClH im Litre. Den relativen Pepsingehalt eines Objects misst *Bruecke* aus der Grösse seiner Wirkung. Zwei in dieser Beziehung zu untersuchende Flüssigkeiten sollen zunächst auf den gleichen Säuregrad (0,1 %) gebracht und dann in eine Anzahl gleicher, aber, bei überall gleichem Säuregehalte, verschieden concentrirter Proben getheilt werden. Die Schnelligkeit, mit der möglichst gleich gewählte Fibrinflocken in diesen Proben gelöst werden wird verglichen, und speciell beachtet, welche je zwei Proben gleichen Schritt halten, woraus dann unmittelbar das Verhältniss des Pepsingehaltes der beiden ursprünglichen Flüssigkeiten erschlossen werden soll. Oft aber sollen sich bei diesen Beobachtungen Unregelmässigkeiten zeigen, und dann sollen die verdünnteren Lösungen maassgebender sein. Coagulirtes Eiweiss zieht *Bruecke* für solche quantitative Abschätzungen dem Fibrin vor, aus naheliegenden Gründen.

Bruecke fand, dass das nach völligem Auswaschen der freien Säure aus der Magenschleimhaut des Schweins in den Drüsenzellen zurückgebliebene Pepsin weit leichter unter übrigens gleichen Umständen durch verdünnte Salzsäure als durch Wasser extrahirt wurde, was Ref. bestätigen kann. Die Vergleichung geschah nach der von *Bruecke* angegebene Methode, relative Abschätzungen des Pepsingehaltes vorzunehmen. Sehr lange Zeit liessen sich aus ein und demselben

Object durch von Zeit zu Zeit erneuerte Säure immer neue Quantitäten Pepsins extrahiren. Aus der Schleimhaut des Kälbermagens extrahirte Wasser fast ebenso lange und ebenso viel Pepsin, wie verdünnte Salzsäure. Das Wasserextract zeigte keine saure Reaction, nachdem der Magen vorher gehörig ausgewaschen worden war.

Bruecke schliesst aus dem Vorstehenden, dass das Pepsin als neutrale Verbindung in den Labzellen in grosser Menge abgelagert ist und wahrscheinlich durch eine saure Flüssigkeit gelöst wird und dann als Magensaft in die Magenhöhle gelangt.

Um solche saure Flüssigkeit innerhalb der Drüsen nachzuweisen wandte sich *Bruecke* zunächst an Tauben. Tauben, die 4—5 Tage lang mit reinem getrockneten Blutfibrin, Kochsalz und Quarzstückchen gefüttert worden waren, oder auch so lange gefastet hatten, zeigten im Drüsenmagen stark saure Reaction. Die Säure muss nach *Bruecke* jedenfalls aus den Drüsen stammen; aber eine aus der Schleimhaut des lebenden Thieres herauspräparirte Drüse gab beim Zerdrücken zwischen Lakmuspapier nur sehr schwach saure oder neutrale Reaction, selbst dann, wenn das Thier in voller Verdauung war. Als *Bruecke* bei einem eben getödteten Kanninchen die Muskelhaut des Magens eine Strecke weit ablöste und ein Stück des Drüsenparenchyms abtrug ohne mit der Scheere bis zur innern Schleimhautoberfläche zu dringen, konnte die Drüsenmasse zwischen blauem Lakmuspapier zerquetscht werden, ohne einen rothen Fleck zu erzeugen, während ein solcher leicht von der innern Oberfläche der Schleimhaut entstand. Der ausgewaschene Drüsenmagen von Tauben, die mehre Tage mit Fibrin gefüttert worden waren, entwickelte bei der Digestion in Brutwärme saure Reaction. Einem 4 Tage mit Fibrin gefütterten Huhn injicirte *Bruecke* durch den Oesophagus gebrannte Magnesia mit Wasser in den Magen, tödtete das Thier dann, isolirte die Schleimhaut und zerquetschte dieselbe zu einem Brei. Diese Masse zeigte keine Spur saurer Reaction, dagegen war solche nach mehrstündiger Digestion in Brutwärme unverkennbar aufgetreten.

Indessen hatte *Bruecke* Gelegenheit sich trotz solcher zum Theil negativen Ergebnisse zu überzeugen, dass der saure Magensaft als solcher im Innern der Drüsen gebildet wird, und dass der Mangel saurer Reaction, den der Drüsendurchschnitt in der Regel zeigt, nur daher rührt, dass das saure Secret sehr vollständig ausgestossen ist. Im Innern der grossen Drüsen des Hühnermagens hat *Bruecke* zuweilen die stark saure Reaction

des Magensaftes beobachtet, ein Mal sogar dann, als die Säure des freien Magensaftes vorher mit Magnesia gesättigt worden war.

Jedenfalls scheint nach obigen Versuchen innerhalb der Drüsen neben dem Pepsin eine säurebildende Substanz anzunehmen zu sein; wenn die so entstehende Säure aber die eigentliche Magensäure abgeben sollte, so dürfte letztere wohl nur eine organische Säure, Milchsäure sein, oder diese müsste etwa Chlormetalle zersetzen, wenn freie Salzsäure entstehen soll, welche nachweislich im Magensafte enthalten ist. Bedenklich ist ferner der Umstand, dass die Menge der bei Digestion der Magenschleimhaut entstehenden Säure so gering ist gegenüber der im Leben abgesonderten; und ohne die Annahme einer besondern Tendenz der im Leben gebildeten Säure nach der Schleimhautoberfläche müsste die Menge der gebildeten noch bedeutend grösser angenommen werden wegen desjenigen Antheils, der mit dem alkalischen Blute in Diffusionsverkehr tritt.

Mit dieser Annahme einer besondern Tendenz der Säure nach der Innenseite der Schleimhaut scheint *Bruecke* eine Reihe von Schwierigkeiten gehoben, wenn es sich auch um die Zulassung einer vorläufig unbekannten Grösse handle. Unter Anderem macht das Vorkommen freier Salzsäure im Magen, meint *Bruecke*, auch keine Schwierigkeiten mehr, denn bei der Annahme von Kräften, die die Säure nach der einen, die Basen nach der andern Seite treiben, sei die Entstehung der Salzsäure aus den in Menge vorhandenen Chlormetallen leicht begreiflich. Die Anhäufung der Säure auf der Innenseite der Schleimhaut ist wahrscheinlich nicht ohne Bedeutung für die zur Secretion sonst noch nothwendigen Diffusionsverhältnisse.

Die die Säure und Basen trennenden Kräfte innerhalb der Labdrüsen vermuthet *Bruecke* in der Nervenwirkung gelegen, sofern feststeht, dass die Secretion sauren Magensaftes unter dem Einfluss von Nerven stattfindet: so wie Nerv im Zusammenhang mit Muskel dessen electromotorische Eigenschaften plötzlich ändert und dabei bedeutende mechanische Kräfte zur Wirksamkeit bringt, wie ferner Nerv im Zusammenhang mit gewissen anderen Structuren dieselben plötzlich in kräftige elektrische Apparate verwandelt, so würden Nerven in Verbindung mit den Labdrüsen die Fähigkeit besitzen, die Säuren nach deren innerer Oberfläche, die Basen nach der entgegengesetzten Richtung hin zu dirigiren.

Ref. verglich die Wirksamkeit verschiedener Arten künstlichen Magensaftes, die mit Zusatz verschiedener Säuren bereitet waren, Versuche, wie sie zuletzt von *Hünefeld* angestellt wurden (Bericht 1858. p. 203.) Als Milchsäure statt Salzsäure angewendet wurde, musste bei gleichem Pepsingehalt etwa die 10fache Menge Säure, nämlich 1—2 % zugesetzt werden, um nur überhaupt eine schwach verdauende Wirkung zu erhalten. Die Digestion lieferte dann aber allerdings dieselben Producte, wie die Digestion mit Pepsin und Salzsäure von 0,1—0,2 % HCl. Dagegen hatte saurer phosphorsaurer Kalk, den *Blondlot* neuerlich wieder (Bericht 1858. p. 201) als den die saure Reaction des Magensaftes und somit dessen Wirksamkeit bedingenden Körper hinzustellen versuchte, gar keine verdauende Wirkung in Verbindung mit Pepsin, auch nicht als ein Zusatz von Chlorcalcium, wie *Blondlot* will, gemacht wurde. Diese Beobachtungen, soweit sie die Milchsäure und die Salzsäure betreffen, stimmen im Allgemeinen mit denen *Hünefeld's* überein. —

Ref. untersuchte die Veränderungen, welche die Eiweisskörper unter Einwirkung künstlichen Magensaftes erleiden,*) und fand, dass dieselben dabei in mehre Körper gespalten werden können, welche selbst wieder vermöge ihrer allgemeinen Eigenschaften als zur Gruppe der Eiweisskörper (aus vorläufigem Mangel anderer Bezeichnung) gehörig bezeichnet werden müssen. Eines der Spaltungsproducte ist das schon lange bekannte Pepton *Lehmann's*, die Albuminose *Mialhe's*. Die Untersuchungen wurden bisher vornehmlich mit coagulirtem und nicht coagulirtem Albumin mit Casein und mit Syntonin angestellt.

Der künstliche Magensaft wurde nach Prüfung der Verlässlichkeit der Methode aus käuflichem Pepsin und verdünnter Salzsäure von 0,1—0,2 % HCl dargestellt. Das Pepsin muss das unter dem Namen französisches Pepsin oder Pepsin cum amylo käufliche Präparat sein, da das sogenannte reine oder deutsche Pepsin, wahrscheinlich in Folge Trocknens bei höherer Temperatur unwirksam ist.

Die Spaltungsproducte, in welche die Eiweisskörper bei der Verdauung zerfallen, sind nicht identisch für Albumin, Casein u. s. w., bilden aber Gruppen ähnlicher, einander ent-

*) Ref. konnte nicht umhin bei diesem Referat schon einige Rücksicht zu nehmen auf die in der dritten Reihe seiner Untersuchungen über die Eiweisskörper im X. Bande der Zeitschrift für rationelle Medicin zur Veröffentlichung kommenden Beobachtungen.

sprechender Körper; so giebt es die Gruppe der Peptone, der Parapeptone, der Metapeptone.

Am einfachsten sind die Verhältnisse bei dem durch Hitze coagulirten Hühnereiweiss, mit dessen genauerer Untersuchung Ref. den Anfang machte.

Das feingeschnittene fest coagulirte Albumin wurde mit 0,08 — 0,2 % Salzsäure und verschiedenen Mengen von Pepsin bei 40° C. digerirt. Sobald die vollständige Auflösung der Eiweissstücken stattgefunden hat, ist auch die Verdauung, die Spaltung beendet. Wird die saure opalisirende Lösung vorsichtig neutralisirt, so entsteht, schon wenn noch eine sehr geringe Menge freier Säure vorhanden ist, eine starke weisse flockige Fällung, von welcher sich eine wasserhelle Lösung leicht abfiltriren lässt. Der Niederschlag ist das im Wasser durchaus unlösliche Spaltungsproduct, welches Ref. Parapepton genannt hat, und die wasserhelle Lösung enthält zwei lösliche Spaltungsproducte: anfänglich erkannte Ref. von diesen beiden nur das eine, welches beiweitem die grösste Menge ausmacht und dem Pepton *Lehmann*'s entspricht; spätere Erfahrungen bei anderen Eiweisskörpern führten zu der Auffindung eines zweiten in geringer Menge neben dem Pepton in neutraler Lösung vorhandenen Körpers, der Metapepton genannt wurde, von welchem jedoch vor der Hand abgesehen werden kann.

Das Parapepton des Albumins löst sich, namentlich wenn frisch gefällt, sehr leicht in verdünnter Säure und Alkali, mit welchen dasselbe, so schien es, lösliche Verbindungen eingeht, eine Annahme, die dem Ref. später wieder zweifelhaft wurde. Aus schwach saurer und alkalischer Lösung wird das Parapepton durch Alkohol und Aether und aus der sauren Lösung allein auch durch concentrirte Lösungen neutraler Alkalisalze gefällt, vielleicht als Verbindung mit der Säure oder mit dem Alkali. Zur Fällung des Parapeptons (salzsauren?) aus einer Lösung mit 0,15 % HCl bedurfte es eines Gehalts an Chlornatrium oder Chlorkalium von 3—3,5 %, mit 0,46 % HCl eines Gehalts von 4,5—5,5 % Salz, mit 0,9 % HCl eines Gehalts von 5—7 % Salz. Blutlaugensalz fällt das Parapepton aus essigsaurer Lösung; schwefelsaures Kupferoxyd, Quecksilberchlorid, salpetersaures Quecksilberoxydul, basischessigsaures Bleioxyd, Gerbsäure fällen das Parapepton; absoluter Alkohol für sich allein nicht. Concentrirte Mineralsäuren fällen, die Fällung löst sich im Ueberschuss der Säure. Mit *Millon*'s Reagens tritt die bekannte Eiweissreaction ein.

Wird frisches nicht coagulirtes Hühnereiweiss in Verdauung gegeben, so entstehen dieselben Körper, Spaltungsproducte,

mit den gleichen Eigenschaften. Ueber einige bei den Versuchen mit uncoagulirtem Albumin auftretende Schwierigkeiten, so wie über einige dabei sich ergebende anderweite Resultate soll weiter unten berichtet werden.

Zum Beweis, dass das Parapepton des Albumins, welches nach den angegebenen Reactionen, dem ursprünglichen Eiweisskörper noch ziemlich nahe steht, wirklich ein Spaltungsproduct ist, nicht etwa ein Rest unverdaueten Eiweisses, nicht eine Vorstufe zur Peptonbildung, auch nicht ein Verwandlungsproduct des Peptons, hat Ref. folgende Wahrnehmungen geltend gemacht.

Bei jeder Art von künstlichem Magensaft, der überhaupt verdauende Wirkung hat, entsteht neben dem Pepton das Parapepton, letzteres ist nachzuweisen von dem Augenblicke an, da Auflösung des Eiweisskörpers stattfindet, und seine Menge wächst mit der Menge des Aufgelösten in ganz bestimmtem Verhältniss. Das Parapepton ist im maximo vorhanden, nachdem die Verdauung, Auflösung des Eiweisskörpers völlig beendet ist. Parapepton für sich allein der Einwirkung frisch bereiteten Magensaftes ausgesetzt veränderte sich nicht, wurde speciell nicht in Pepton verwandelt. Ref. hat eine grössere Reihe quantitativer Bestimmungen mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass sowohl bei verschiedenen Verdauungsversuchen nach beendeter Verdauung das Verhältniss des Parapeptons zum Pepton oder zu der in Lösung gegangenen organischen Substanz stets das gleiche ist, als auch zu verschiedenen Zeiten bei ein und demselben Verdauungsversuch dieses Verhältniss immer das gleiche ist. Aus 15 Bestimmungen ergiebt sich mit grosser Uebereinstimmung das Verhältniss der Parapeptonmenge zu der in Lösung gegangenen organischen Substanz des Eierweisses = 1 : 3,56, und aus 4 Bestimmungen ergiebt sich das Verhältniss des Parapeptons zum Pepton beim Hühnereiweiss nahezu = 1 : 2, genauer vielleicht 1 : 1,8. Nach zwei übereinstimmenden Berechnungen ergiebt sich, dass das ganze Weisse eines Hühnereies bei der Verdauung liefert: 1,82 Grm. Pepton und 1,0 Grm. Parapepton. (Bei dieser Bestimmung wurde übrigens das in sehr geringer Menge vorhandene Metapepton noch nicht vom Pepton unterschieden.) Die Summe des Peptons und Parapeptons, 2,82 Grm., entspricht der Menge trocknen Albumins eines Eies.

In Bezug auf das Albuminpepton fand Ref. die Angaben *Lehmann*'s bestätigt, doch wurde dasselbe nach völliger Trennung vom Parapepton nicht gefällt durch Blutlaugensalz. Die Angabe *Longet*'s, dass die Gegenwart von Peptonen die

Reduction des Kupferoxyds durch Zucker verhindern solle, was sogar als Erkennungsmittel für Peptone empfohlen worden ist, erwies sich als falsch, und *Bruecke* bestätigte diesen Befund. Der Irrthum ist darin begründet, dass die Parapeptone zu denjenigen Körpern gehören, welche wie das Ammoniak das im Entstehen begriffene Kupferoxydul in Lösung halten; dadurch wird für den Augenschein eine stattgehabte Reduction des Kupferoxyds verdeckt, welches letztere sich aber in der Lösung nachweisen, auch quantitativ bestimmen lässt, worüber das Nähere im Original nachzusehen ist. Das reine Albuminpepton verdeckt weder, noch verhindert es die Reduction des Kupferoxyds. Ref. bestimmte beiläufig den Zuckergehalt des trocknen Eierweissen des Huhns zu 8 %.

Die Verdauungslösung des Eierweissen enthält ausser den bisher genannten Körpern noch eine nicht unansehnliche Menge Fett und unter den sogenannten Extractivstoffen wahrscheinlich zwei stickstoffhaltige Körper, die indess bisher nicht isolirt erhalten, sondern nur an auffallenden Reactionen erkannt wurden. Der eine dieser beiden Körper giebt mit alkalischer Kupferlösung eine sehr schöne rothe, wenig in's Violette gehende Farbe: es ist dies die sehr empfindliche Reaction, weche schon die ursprünglichen Eiweisskörper geben und welche *Piotrowsky* neuerlich beschrieben hat (Bericht 1857. p. 289). Pepton und Parapepton geben diese Reaction nicht, so dass also jener noch unbekannte Extractivstoff wahrscheinlich schon dem ursprünglichen Eiweisskörper dieselbe verleihet. Ref. machte darauf aufmerksam, dass jene Reaction die des Biurets ist, doch haben spätere Untersuchungen über den diese Reaction gebenden Körper es wenigstens unwahrscheinlich gemacht, dass es das Biuret etwa selbst sei. Der andere jener auffallend reagirenden Extractivstoffe giebt mit salpetersaurem Quecksilberoxyd dieselbe schöne rothe Lösung beim Erhitzen, welche nach *Hoffmann*'s Entdeckung charakteristisch für Tyrosin ist: spätere Untersuchungen über diesen Körper haben es im hohen Grade wahrscheinlich gemacht, dass es in der That Tyrosin selbst ist, welches jene Reaction veranlasst. Fäulnisserscheinungen waren beim Auftreten jener Extractivstoffe durchaus nicht vorhanden.

Bei den Verdauungsversuchen, die mit nicht coagulirtem Hühnereiweiss angestellt wurden, stellte sich die Nothwendigkeit einer Voruntersuchung heraus, nämlich über die Einwirkung der verdünnten Salzsäure für sich allein auf das nicht coagulirte Albumin, wobei einige nicht unwichtige Thatsachen gefunden wurden.

Beim Eintragen des flüssigen Eierweisses in Salzsäure von 0,2 % HCl geht sofort ein grosser Theil des Eiweisses in Lösung, während ein anderer membranartige Fetzen bildet, die sich sehr langsam lösen. Wenn rasch nach der Vermischung die Lösung, abfiltrirt oder abgeseihet, und sofort neutralisirt wird, so entsteht ein Niederschlag, der um so geringer ist, je kürzere Zeit das Eiweiss mit der freien Säure in Berührung war. Der grösste Theil aber des Albumins bleibt in der neutralen Flüssigkeit gelöst und kann darin durch Erhitzen coagulirt werden. Lässt man die salzsaure Lösung längere Zeit stehen, so verwandelt sich mehr und mehr des im Wasser löslichen Albumins in unlösliches, so dass jenes Neutralisationspräcipitat zunimmt. Dieselbe Verwandlung geht rasch, fast plötzlich vor sich, wenn man die salzsaure Lösung einige Male aufkocht, wobei sie sich sichtlich nicht verändert. Auf diese Weise lässt sich sämmtliches in Lösung befindliche Eiweiss in die im Wasser unlösliche Modification überführen, doch bleibt ein vom Anfang an vorhandener löslicher, durch Hitze nicht gerinnender Körper, der dem Pepton ähnlich ist, unverändert; die Menge desselben ist gering, und es wurde derselbe bisher nicht weiter berücksichtigt. Das im Wasser unlösliche Eiweiss hat seine Gerinnbarkeit beim Erhitzen nicht verloren, es coagulirt wenn man die möglichst abgestumpfte saure Lösung erhitzt. Alkohol fällt sämmtliches Eiweiss aus der möglichst abgestumpften salzsauren Lösung.

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass die verdünnte Salzsäure das lösliche Eiweiss in unlösliches verwandelt, und dass wahrscheinlich im ersten Augenblick des Eintragens des Eiweisses in die verdünnte Säure nur im Wasser lösliches Eiweiss in Lösung geht, das nach der Filtration erhaltene geringe Neutralisationspräcipitat schon von der beginnenden Einwirkung der Säure herrührt. —

Diese Wirkung der verdünnten Salzsäure für sich allein wird nun auffallender Weise herabgesetzt, beziehungsweise aufgehoben durch die Gegenwart von Pepsin in der Lösung. Wurde eine rasch bereitete Lösung von Eiweiss in Salzsäure von 0,2 % HCl in zwei Portionen getheilt, die eine davon mit Pepsinlösung versetzt, und dann beide Lösungen 10 Minuten bei 50 ° C. digerirt, so zeigte sich in der Lösung ohne Pepsin, wie gewöhnlich, ein grosser Theil des Eiweisses in unlösliches, d. h. bei Neutralisation ausfallendes verwandelt; während in der andern mit Pepsin versetzten Lösung bei Neutralisation gar keine Fällung oder eine sehr unbedeutende entstand. Bei einem solchen Versuch kommt das Pepsin der

Kürze der Zeit wegen (10 Minuten) nicht als Verdauungsferment in Betracht, ebensowenig bei Digestion in niederer Temperatur eine längere Zeit hindurch, und auch dabei zeigte sich die Wirkungslosigkeit der Pepsin haltigen Lösung. Es schien ein bestimmter Pepsingehalt nothwendig zu sein, um den Salzsäuregehalt einer Eiweisslösung möglichst vollständig wirkungslos zu machen; Zusatz von mehr Salzsäure bewirkte dann Verwandlung des löslichen Eiweisses in unlösliches. Näheres über diese Quantitätsverhältnisse wurde noch nicht ermittelt. Das erörterte Factum scheint sehr gewichtig für die Richtigkeit der Ansicht *C. Schmidt's* zu sprechen, dass die Salzsäure mit dem Pepsin eine gepaarte Säure, die Chlorpepsinwasserstoffsäure, bildet, und dass diese unter günstigen Temperaturverhältnissen die Magenverdauung bewirkt.

Ein zweites gleichfalls sehr wichtiges Factum ist dies, dass die vorgängige Verwandlung des löslichen Eiweisses in unlösliches eine vielleicht durchaus nothwendige, jedenfalls sehr förderliche Bedingung für die eigentliche Verdauung des Eiweisses, nämlich für die Spaltung desselben durch den Magensaft ist, so dass also, wenn lösliches Eiweiss in Verdauung gegeben wird, möglicherweise der Magensaft selbst ein Hinderniss wird für die Verdauung, wenn derselbe nämlich so zusammengesetzt ist, dass die Wirkung der Salzsäure für sich allein auf das lösliche Eiweiss sich nicht entfalten kann. Die rasch bereitete salzsaure Eiweisslösung wurde in zwei Portionen getheilt, die eine einige Male aufgekocht, so dass sämmtliches Eiweiss in unlösliches verwandelt wurde, dann wurde zu beiden Portionen (nach dem Erkalten) Pepsin in gleicher Menge zugesetzt und nun beide Portionen unter gleichen Umständen bei 40° digerirt. Die vorher aufgekochte Portion wurde bedeutend rascher verdauet, als die andere, und vielleicht würde die letztere gar nicht verdauet worden sein, wenn das Mengenverhältniss genau bekannt und realisirt wäre, in welchem das Pepsin einer bestimmten Salzsäure zugesetzt werden muss, um die Wirkung der letztern für sich allein ganz aufzuheben. Zufällig hat es Ref. mehrmals beobachtet, dass flüssiges Eiweiss von einem im Allgemeinen gut wirksamen Magensaft im Verlauf von 12—24 Stunden gar nicht verdauet wurde.

Durch Hitze coagulirtes Eiweiss ist bereits unlöslich und bedarf daher jener vorbereitenden Einwirkung der Salzsäure nicht mehr, ist unmittelbar für Chlorpepsinwasserstoffsäure angreifbar. Man kann behaupten, dass der Magensaft, welcher zur Verdauung coagulirten Eiweisses am wirksamsten ist, schlecht

oder wenigstens weit weniger günstig ist zur Verdauung löslichen, frischen Eiweisses, sofern für ersteres wahrscheinlich nur Chlorpepsinwasserstoffsäure erforderlich ist, für letzteres noch ausserdem freie Salzsäure neben der Chlorpepsinwasserstoffsäure. —

Aus Vorstehendem ergiebt sich, dass bei Verdauungsversuchen mit flüssigem Eiweiss mancherlei Schwierigkeiten auftreten können, so lange man mit den beiden hier erörterten Thatsachen nicht bekannt ist, und besonders, wenn ausserdem das Parapepton nicht streng unterschieden wird von dem im Wasser unlöslichen genuinen Eiweiss: das Parapepton ist dem letzteren sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch seine Uncoagulirbarkeit beim Erhitzen und durch absoluten Alkohol in möglichst schwach saurer Lösung.

Bruecke glaubt, das Auftreten des Parapeptons bei der Verdauung von Eiweiss beobachtet zu haben; indessen ist es wahrscheinlich oder gewiss, dass *Bruecke* wenigstens mehrfach anstatt des Parapeptons nur das durch Einwirkung verdünnter Salzsäure unlöslich gewordene Eiweiss vor sich hatte. *Bruecke* versetzte Hühnereiweiss mit Wasser und wenig verdünnter Salzsäure, filtrirte, fand, dass das Filtrat weder durch verdünnte Salzsäure noch durch verdünnte Alkalien gefällt wurde, digerirte alsdann die bis zu 1. p. m. angesäuerte Lösung ohne Pepsin und erhielt nach einiger Zeit ein reichliches Neutralisationspräcipitat. Dies ist also durchaus übereinstimmend mit des Ref. Beobachtungen über die Wirkung der verdünnten Salzsäure an sich auf das Eiweiss, jenes Neutralisationspräcipitat ist aber keinesweges Parapepton wie *Bruecke* meint. (Die hierauf bezüglichen Angaben des Ref. kamen übrigens erst später in die Oeffentlichkeit, als *Bruecke*'s Mittheilungen.) Dass weniger Neutralisationspräcipitat erhalten wurde, wenn *Bruecke* die Digestion unter Pepsinzusatz vornahm, würde sich aus des Ref. Mittheilungen gleichfalls vollkommen erklären, sofern eben dann Parapepton entstanden war; aber *Bruecke* giebt an, dass er nur eine Trübung in diesem Falle erhalten habe, was Ref. sich nur durch die Annahme entweder sehr verdünnter Lösung oder nicht hinreichend sorgfältiger Neutralisation zu erklären vermag.

Da *Bruecke* das Parapepton für identisch hielt mit durch Säure unlöslich gewordenem Eiweiss, so erklärt sich, weshalb *Bruecke* der Angabe des Ref. über Unveränderlichkeit des Parapeptons durch Magensaft entgegentreten musste. Auch glaubt *Bruecke*, dass Ref. zu dieser Angabe gelangt sei, weil er die Digestionen bei zu niederer Temperatur vorgenommen

habe; *Bruecke* sah, dass dann der durch Neutralisation fällbare Körper sich oft lange Zeit erhielt; der Widerspruch ist wohl nur scheinbar: *Bruecke* hielt wiederum das durch Säure unlöslich gewordene Eiweiss für Parapepton; bei niederer Temperatur wirkt das Pepsin als Verdauungsferment nur äusserst schwach, wie Ref. durch besondere Versuche speciell bestätigt hat, und so erhält sich jenes Neutralisationspräcipitat. Zu der Vermuthung *Bruecke*'s, als habe Ref. bei zu niederer Temperatur digerirt, gab die Mittheilung des Ref. keine Veranlassung, und in der That nahm Ref. die Digestion, wenn nichts Besonderes bemerkt wurde, stets bei 40° C. vor.

Da Ref. der Vermuthung nicht Raum geben darf, als habe *Bruecke* dann, wenn wirklich Parapepton vorlag, dasselbe übersehen, so bleibt allerdings die Angabe geradezu in vorläufig unauflöslichem Widerspruch zu dem, was Ref. sah, dass nach 15stündiger Digestion von Eiweiss mit künstlichem Magensaft bei 35—38° C. gar kein Parapepton mehr vorhanden gewesen sei.

Bruecke giebt an, man solle frisches Hühnereiweiss mit Wasser verdünnen, ein wenig Salzsäure hinzufügen und filtriren, sodann die eine Hälfte des Filtrats im Wasserbade coaguliren, die andere nicht, beide Portionen dann mit Pepsin und Salzsäure in gleicher Weise versetzen und digeriren: dann werde man nach Auflösung des geronnenen Eiweisses in dessen Lösung ein Neutralisationspräcipitat, Parapepton, finden, in der andern Portion aber nicht, höchstens eine schwache Trübung; beim Erhitzen dieser neutralisirten Lösung entstehe Coagulation, bei Erhitzen vor Neutralisation aber nicht; bei Neutralisation aber nach dem Aufkochen entstehe ein Niederschlag. Diese Angaben stimmen ganz überein mit dem, was Ref. beobachtete und oben berichtete: zunächst hat *Bruecke* bestätigt, dass coagulirtes Eiweiss rascher verdauet wird, als nicht coagulirtes, ferner, dass die Salzsäure beim Kochen die Ueberführung des löslichen Eiweisses in unlösliches sehr rasch bewirkt, und vielleicht (s. oben) geht aus *Bruecke*'s Angabe sogar eine Bestätigung dafür hervor, dass das Eiweiss in unlösliches verwandelt sein muss, wenn Verdauung stattfinden soll; vielleicht nämlich war *Bruecke*'s Magensaft zufällig so beschaffen, dass das Pepsin gerade hinreichte, um die Wirkung der Salzsäure allein auf das Eiweiss aufzuheben (was bei niederer Temperatur hätte geprüft werden müssen). Dann blieb das Eiweiss löslich und wurde in Folge dessen durch die Chlorpepsinwasserstoffsäure nicht gespalten, wenn des Ref. desfallsige Beobachtungen richtig sind (vgl. oben).

Zur Verdauung des Caseins wendete Ref. einen künstlichen Magensaft mit 0,1 % HCl an. (Ueber die Darstellung und Reinigung des Caseins ist das Original zu vergleichen.) Das Casein wird bei der Digestion mit Magensaft bei 40° zunächst ebenso aufgelöst, wie durch verdünnte Salzsäure allein; dann beobachtet man, vorausgesetzt, dass die quantitativen Verhältnisse aller Theile in bestimmter, noch nicht näher anzugebender Weise getroffen wurden, dass die Lösung nach und nach gallertig wird, was so weit gehen kann, dass die Consistenz einer dünnen Leimmasse erreicht wird, und darauf scheidet sich die bis dahin homogene Masse in zwei Theile, in einen feinflockigen, wolkig suspendirten Niederschlag und in eine fast klare Lösung. Nach Beendigung dieser Scheidung ist die Verdauung durch den Magensaft zu Ende, das Casein ist in eine Anzahl Körper gespalten, von denen drei den drei Spaltungsproducten des Eiweisses entsprechen, das vierte, jener Niederschlag, dem Casein, so weit die Untersuchungen bis jetzt reichen, eigenthümlich zu sein scheint. Bemerkenswerth ist, dass Casein bei weitem rascher durch künstlichen Magensaft verdauet werden kann, als Eiweiss und andere Eiweisskörper.

Wenn die von jenem bei der Verdauung entstehenden wolkigen Niederschlage abfiltrirte saure Lösung neutralisirt wird, so fällt das Casein-Parapepton als ein zartflockiger, in Säure und Alkali sehr leicht löslicher Niederschlag heraus. Nach nicht ganz leicht zu erreichender vollständiger Ausfällung des Parapeptons lässt sich eine neutrale, wasserhelle Flüssigkeit leicht abfiltriren, in welcher das Pepton des Caseins gelöst ist, und daneben noch ein Körper, auf den Ref., wie beim Eiweiss, erst später in Folge analoger Beobachtungen beim Syntonin aufmerksam wurde, das sogenannte Metapepton, welches schwerer löslich ist im reinen Wasser, als Pepton, und welches beim Ansäuern der Lösung bis zu einem Gehalt an freier Säure, der mehr als 0,1 % beträgt, flockig ausfällt, sich aber im Ueberschuss der verdünnten Säure leicht wieder löst, durch concentrirte Mineralsäuren aber bei vorsichtigem Zusatz gefällt wird.

Das Casein-Parapepton verhält sich ähnlich dem Eiweissparapepton; Verschiedenheiten zeigt besonders das Verhalten zu Lösungen neutraler Alkalisalze. Concentrirte Kochsalzlösung fällt das Casein-Parapepton aus der Lösung in 0,1 % bis 0,05 % Salzsäure, löst aber, im Ueberschuss zugesetzt, wieder auf. Bei noch geringerem Säuregehalt fällt die Kochsalzlösung nicht mehr, ebensowenig aus schwach alkalischer Lösung und

wirkt lösend auf das durch Neutralisation ausgefällte Parapepton; daher kommt es, dass, wenn beim Versuch, das Parapepton aus saurer Lösung durch Neutralisation zu fällen, nicht sofort das Richtige getroffen wird, und etwa mehrere Male hin und her gesäuert und wieder abgestumpft wird, die Ausfällung unvollkommen oder gar nicht gelingt.

Der vierte aus dem Casein entstehende, ebenfalls stickstoffhaltige Körper, jener ursprüngliche Niederschlag, bildet auf dem Filter eine weisse zusammenhängende, fast durchscheinende Masse, deren Ansehen Ref. dem von Seife verglich. Der Körper wurde als Dyspepton bezeichnet. Dasselbe ist in Wasser und Alkohol ganz unlöslich, löst sich auch nur schwer in mässig concentrirten Säuren. Behandlung mit kaltem und heissen Alkohol liess das Dyspepton unverändert, dagegen extrahirte darauf Aether leicht eine verhältnissmässig ansehnliche Menge eines neutralen Fettes, und das Dyspepton verlor dabei jenes eigenthümliche Ansehen, wurde pulverförmig. Das durch Aether extrahirte Fett löste sich leicht in heissem Alkohol, konnte aber nicht durch denselben extrahirt werden. Das Casein war möglichst sorgfältig durch wiederholte Extraction mit Aether von anhaftendem Fett gereinigt worden: ob jenes dem Dyspepton zuletzt anhaftende Fett eine andere Bedeutung, als die einer Verunreinigung hat, musste Ref. noch ferneren Untersuchungen anheimstellen.

Ueber das Mengenverhältniss, in welchem jene Spaltungsproducte aus dem Casein entstehen, konnte Ref. bis jetzt nur eine unvollständige vorläufige Angabe machen, wornach aus 100 Theilen Casein 78 Theile Pepton + Metapepton, 2 Theile Parapepton und 20 Theile Dyspepton entstehen; bemerkenswerth ist das Zurücktreten des Parapeptons gegenüber der Spaltung des Eiweisses.

Im Thurn prüfte die Einwirkung verdünnter Salzsäure und künstlichen Magensaftes (mit Kalbs- und Schweinsmagen bereitet), der indess verhältnissmässig viel freie Salzsäure, meist über 1 % enthielt, auf käuflichen Leim, auf gereinigte und zerkleinerte Knochen und Sehnen, so wie auf zerkleinerte Rippen- und Luftröhrenknorpel. Die Digestion geschah bei 35 bis 40°. Es fand sich kein Unterschied zwischen den Lösungen in Magensaft und denen in verdünnter Salzsäure allein, auch schien die Schnelligkeit der Einwirkung die gleiche zu sein. Die Lösungen wurden gefällt durch Chlorwasser, Gerbsäure, Sublimat, neutrales Platinchlorid, *Millon*'s Quecksilberlösung, Salpetersäure und Ammoniak. Die Chondrinlösungen ausserdem noch durch Essigsäure, verdünnte

Mineralsäuren (Fällung in Ueberschuss löslich), Alaun, schwefelsaures Eisenoxyd, Eisenchlorid, basisch und neutrales essigsaures Bleioxyd. Concentrirte Kochsalzlösung erzeugte Niederschlag, und nach Zusatz von ziemlich viel Essigsäure entstand auch durch rothes und gelbes Blutlaugensalz Fällung. Hieraus schliesst der Verf. auf eine Veränderung der Eigenschaften des Leims und der Leimbildner bei der Lösung in Salzsäure und in Magensaft, sofern wässrige Leimlösungen durch die zuletzt genannten Reagentien nicht gefällt werden. Bei Digestion in niederer Temperatur erfolgte entweder gar keine oder nur sehr unbedeutende Auflösung.

Auch Ref. sah, dass Leim (Gelatine) von künstlichem Magensaft ganz ebenso wie von verdünnter Salzsäure aufgelöst wird. In der Lösung in Magensaft finden sich nicht die eigenthümlichen Spaltungsproducte, in welche die Eiweisskörper zerfallen, oder deren Analoga; der Leim blieb was er war.

Ueber die Bedeutung des Leims als Nahrungsstoff vergl. unten.

Mulder hatte wahrzunehmen geglaubt, dass Legumin allein durch Einwirkung verdünnter Salzsäure in Pepton verwandelt werde und stellte sich deshalb vor, ein Theil des Legumins werde selbst zu Pepsin. (Bericht 1858 p. 205.) *Bruecke* prüfte die Zulässigkeit dieser Ansicht, indem er versuchte, ob das vermeintlich aus Legumin entstehende Pepsin als solches sich wirksam zeigte, wie *Mulder* vermuthet hatte. *Bruecke* erhielt zunächst gar nicht eine solche Lösung vom Legumin, welche die Eigenschaften von *Mulder*'s Peptonlösungen gezeigt hätte, und ausserdem gelang es nicht, mit den Producten der Leguminverdauung weitere verdauende Wirkung zu erzielen. Eben so negativ fielen entsprechende Versuche mit Blutfibrin aus. *Bruecke* schliesst, dass kein Theil der verdaueten oder zu verdauenden Eiweisskörper in Pepsin umgewandelt wird.

Harley behauptet, dass der Magensaft den Rohrzucker in Traubenzucker umwandele.

Koebner untersuchte mit *Hoppe* genauer den Einfluss des Magensaftes des Hundes auf Rohrzucker. Bei andauernder Digestion frischen filtrirten Magensaftes mit Rohrzucker blieb derselbe unverändert und es fand sich kein Traubenzucker. Wurde 3 Stunden nach einer aus Fleisch und Rohrzucker bestehenden Mahlzeit der Mageninhalt mit kohlensaurem Ammoniak behandelt, so fand sich eine geringe Menge Traubenzucker, die unter den gleichen Umständen mit reinem Magen-

saft nicht einmal nach 4tägiger Digestion aufzufinden war; doch hatte dann die Menge des Rohrzuckers abgenommen. Traubenzucker kann aus Rohrzucker im Magen entstehen bei Magenkatarrh, so wie bei Digestion von Rohrzucker mit unreinem, namentlich schleimhaltigen Magensaft. Die Injection des Rohrzuckers in den Magen kann, eben so wie die Injection von concentrirter Kochsalzlösung nach *Bardeleben* und anderer Salze nach *Hoppe*, die Verdauung stören und den Mageninhalt alkalisch machen. Nach *Hoppe* rührt dies von Stasis und Serum-Transsudation her.

Speichelhaltiger Magensaft veränderte den Rohrzucker auch nicht, dagegen schien im Dünndarm eine milchsaure Gährung eintreten zu können. Dem Schleim bei Gegenwart von Galle kann der Verf. dabei keine Wirksamkeit zuschreiben; schleimhaltige sowohl, wie schleimfreie neutrale Galle (von kranken Menschen) reagirte, nachdem sie mehrere Tage zum Theil bei höherer Temperatur mit Rohrzucker gestanden hatte, sauer, während reine schleimhaltige Galle noch neutral war. In dem schleimhaltigen Gemisch war zwar etwas Milchsäure nachweisbar, nicht in dem schleimfreien, wiewohl dieses früher sauer wurde, doch führt der Verf. die saure Reaction auf die Gallensäuern zurück, sofern sich Galle bei Gegenwart von Zucker leicht zersetzt. Auch fand sich in dem schleimfreien Gemisch mehr von solchem Zucker, welcher leicht reducirte. Diesen Zucker, welcher nach Rohrzuckergenuss im Dünndarm sich findet, hält der Verf. für Fruchtzucker, denn obwohl das alkoholische Extract des Dünndarminhalts rechtsdrehend war, so lenkte dasselbe doch nach Digestion mit Salzsäure in einem der umgewandelten Rohrzucker-Menge nicht entsprechenden Grade nach links ab, so dass zu schliessen sei, es müsse der links drehende Fruchtzucker schon vorhanden gewesen sein. Schon der frische Auszug des Ileuminhalts drehete links.

Im Dünndarm ist die Resorption des Zuckers sehr stark; im Coecum erscheinen neben Rohrzucker nur Spuren von Fruchtzucker. Rohrzucker geht als solcher in das Pfortaderblut und auch in den Chylus über, vorausgesetzt, dass der im Inhalt des Ductus thoracicus angetroffene Zucker nicht von der Leber stammte. Harn von Hunden und Menschen enthielt nach Rohrzucker oder Honiggenuss keinen Zucker, ebensowenig der Harn von 8 Tage mit Fleisch und Zucker gefütterten Hunden, auch nicht einige Stunden nach reichlicher Zuckerfütterung.

Nicht zu geringe Mengen Magensaftes verhindern nach *Hoppe* die Milchsäuregährung des Milchzuckers; letzterer

bleibt, wie der Rohrzucker, längere Zeit unverändert im Magensafte.

Skrebitzki und *Bidder* legten, um pankreatischen Saft zu gewinnen, bei Hunden temporäre Fisteln des *Wirsung*'schen Ganges an, da es nicht gelingen wollte, dauernde Fisteln zu erhalten. Der klare, zähe, alkalische Saft besass in einem Falle 1,0120 specifisches Gewicht und hinterliess nach *Schmidt*'s Bestimmung 2,333 % feste Theile; in einem andern Falle 1,0227 specifisches Gewicht und 5,55 % feste Theile, worunter 0,554 % Asche. Was die Mengenverhältnisse betrifft, in denen der Bauchspeichel gewonnen wurde, so berechnen sich für den einen 16,5 Kilogr. wiegenden Hund 83 Grm. für 24 Stunden; für den andern 13 Kilogr. wiegenden 48 Grm. für 24 Stunden. Wenn somit auf ein Kilogr. Hund hiernach 3—5 Grm. täglich kommen, und dies Verhältniss auf den Menschen übertragen wird, so würden sich für den Erwachsenen täglich 211 bis 347 Grm. Bauchspeichel ergeben. Diese Zahlen weichen von früheren Bestimmungen beträchtlich ab, und mit Recht bemerkt *Schmidt*, dass eine richtige Abschätzung der Menge jenes Secrets zur Zeit noch nicht möglich ist. Dagegen wurde bestätigt gefunden, dass nach der Operation die Secretion auf ein Minimum beschränkt ist, einige Zeit nach der Nahrungsaufnahme aber, besonders nach flüssiger Nahrung, ein Maximum erreicht: Verf. sammelte ein Mal nach Milchgenuss innerhalb $3^1/_2$ Stunden 14,3 Grm. Bauchspeichel. Permanente Fisteln liefern allerdings mehr Secret, doch glaubt der Verf., dass dies vielmehr als ein eingeführter Uebelstand, als eine Vermehrung über die Norm zu betrachten sei.

Ref. untersuchte die Einwirkung des pankreatischen Saftes auf Eiweisskörper. Benutzt wurden Infusionen der Bauchspeicheldrüse des Schweins, der Katze, des Hundes, des Rindes und natürlicher, aus Fisteln gewonnener Bauchspeichel junger Schweine. Im Allgemeinen fand Ref. die Angabe *Corvisart*'s (Bericht 1857 p. 207, 1858 p. 207) bestätigt, dass nämlich der pankreatische Saft im Stande ist, unter Umständen Eiweisskörper zu verdauen, d. h. ohne Fäulnisserscheinungen in lösliche, Pepton-ähnliche Körper zu verwandeln. Jedoch musste Ref. diese Wirkung von zwei bei *Corvisart* nicht namhaft gemachten Bedingungen abhängig machen. Das Secret des Pankreas und besonders das zur Infusion benutzte Pankreas muss nämlich erstens von einem in Verdauung begriffenen Thiere stammen. Zweitens muss der Saft oder das Infus schwach saure Reaction besitzen: daher war das natürliche alkalische Secret der Drüse ohne schwaches Ansäuern

nicht wirksam. Ref. sah Verdauungsmischungen mit alkalischer Reaction jedes Mal bei der Digestion in Brutwärme in Fäulniss übergehen.

Diese Forderung der schwach sauren Reaction, des Gemisches setzt nun keineswegs etwa die Beobachtung über die Wirksamkeit auf Eiweisskörper in ihrem Werthe herab, vielmehr erhöhet sie den Werth derselben, weil in der That in der Gegend des Darms, wo der Bauchspeichel zufliesst, schwach saure Reaction herrscht und sich auch eine Strecke weit abwärts erhält, indem beim Zusammenfluss des sauren Magencontentums mit dem alkalischen Bauchspeichel das Alkali des letzteren die Säure des Magensaftes nicht ganz vollständig sättigt, was Ref. wenigstens für Fleischfresser mit Entschiedenheit behaupten muss. Somit wird es sogar zu einer Forderung, die Wirksamkeit des pankreatischen Saftes nicht bei alkalischer Reaction, sondern bei schwach saurer Reaction zu prüfen.

Corvisart schliesst sich dem Ref. an bezüglich der Wichtigkeit der Periode, aus welcher das Pankreas stammt, konnte sich aber nicht davon überzeugen, dass schwach saure Reaction des Secretes nothwendig oder auch nur vortheilhaft sei. (Vergl. unten.)

Ref. arbeitete meistens mit dem Pankreasinfus vom Schwein. Dieses Infus reagirte, namentlich wenn es sich später als wirksam erwies, nach einiger Zeit schwach sauer, gerade so viel, dass keine weitere Ansäuerung nothwendig war. Welche Säure die Reaction bedingte, wurde nicht entschieden, vielleicht rührte die Säure von der Zerlegung des unvermeidlich mit der Drüsensubstanz infundirten Fettes her. Nicht alle Versuche fielen positiv aus; in zehn günstigsten Versuchen fand sich nach der Digestion in der Brutmaschine statt der ursprünglichen milchig trüben eine klarere Flüssigkeit, in welcher eine beträchtliche Menge geronnenen Eiweisses aufgelöst war. Die Reaction war entweder noch schwach sauer oder neutral, und keine Spur von Fäulnisserscheinungen war zugegen: die Flüssigkeit hatte allemal einen intensiven, angenehmen Fleischbrühegeruch, wie er vor der Digestion nicht wahrzunehmen war. (Von dieser Erscheinung konnte Ref. später Herrn *Keferstein* überzeugen.) Die Reste der Eiweissstückchen hatten stets ein eigenthümliches Ansehen, verschieden von dem der bei der Magensaftverdauung etwa übrig bleibenden Reste, worüber das Original (Zeitschr. f. rat. Med. VII. p. 20) zu vergleichen ist.

Während in dem ursprünglichen Infus vor der Digestion beim Kochen und bei Zusatz verdünnter Säuren viel Eiweiss gerann,

entstand nach der Digestion, wenn Eiweissstückchen gelöst worden waren, in dem fast klaren Filtrat beim Kochen keine Gerinnung mehr, ebensowenig mit Säuren. Dagegen wies Gerbsäure und absoluter Alkohol eine grosse Menge eines Pepton-ähnlichen Eiweisskörpers nach. Die verdauende Einwirkung hatte nicht nur die Eiweissstückchen, sondern auch das in dem Infus ursprünglich enthaltene Albumin betroffen, wie denn auch derartige Versuche allein mit diesem im Infus enthaltenen Eiweiss angestellt werden können.

Soweit die Untersuchungen des Ref. reichen (welche derselbe indess in dieser Beziehung namentlich genauer fortzusetzen für nöthig hält), findet sich nach der Digestion nur ein Eiweisskörper in Lösung, eben jener dem Pepton ähnliche, gewiss wenigstens findet sich Nichts dem Parapepton Entsprechendes. In Folge dessen untersuchte Ref. die Einwirkung des Pankreasinfuses auf das bei der Magensaftverdauung entstehende Eiweiss-Parapepton und fand, dass dieser Körper in einen in Wasser löslichen verwandelt wird, der dem Pepton wenigstens sehr ähnlich ist.

Die Versuche, welche *Corvisart* anstellte, um der Einsprache *Keferstein*'s und *Hallwachs*' (Bericht 1858 p. 208) zu begegnen, waren folgende. Einem seit 15 Stunden nüchternen Hunde wurden 34 Grm. coagulirtes Eiweiss in's Duodenum eingeführt, welches dann am obern und untern Ende abgebunden wurde. Gleichzeitig wurden auch 20 Grm. Eiweiss in den Magen gebracht. Das Pankreas wurde gar nicht berührt. Als der Hund nach 15 Stunden getödtet wurde, enthielt das stark injicirte Duodenum 150 Grm. einer neutralen, zähen Flüssigkeit, die ohne Spur von fauligem Geruch war, und von den Eiweissstückchen fanden sich nur noch 5 oder 6 im Betrage von kaum 4 Grm. vor. Im Magen war das Eiweiss auch aufgelöst. Das Pankreas dieses Hundes wurde zerschnitten mit 200 Grm. 24 Stunden hindurch infundirt bei niederer Temperatur. Es wurde dann ein ganz neutrales Filtrat erhalten, welches coagulirtes Eiweiss bei Digestion in der Wärme in ansehnlicher Menge auflöste.

Brinton wollte womöglich aufklären, wie es kommen könne, dass die Angaben verschiedener Beobachter über die Einwirkung des Bauchspeichels auf Eiweisskörper so sehr verschieden ausfielen. Er stellte Versuche mit Pankreasinfusionen und mit coagulirtem Eiweiss an. *Brinton* fand die Angabe *Corvisart*'s, dass Eiweiss gelöst werde und die Lösung in fast jeder Hinsicht einer Peptonlösung gleiche, oft bestätigt, aber er glaubt, dass sich dieser Lösungsprocess von dem durch

Magensaft bewirkten durch zwei Momente unterscheide, für's Erste gehe die Auflösung durch Bauchspeichel viel langsamer von Statten, und zweitens sei dieselbe mit Fäulniss verbunden. Doch bemerkt der Verf., dass allerdings auch wohl kräftige Auflösung beobachtet werde, verbunden nur mit einem eigenthümlichen, durchdringenden, noch nicht fauligen Geruch, der aber bald in letzteren übergehe. Zusatz von Alkali beförderte meistens den Uebergang in Fäulniss; Zusatz von Salzsäure in dem (sehr hohen) Betrage von $2^1/_2$—3 % hinderte oft die Auflösung des Eiweisses. *Brinton* kam nun auf die Vermuthung, die Verschiedenheit des Erfolges möchte abhängig sein von der Neigung zur Zersetzung, resp. vom Vorhandensein von Fäulniss in dem Pankreasinfus. Er prüfte das Infus eines Hammelpankreas in verschiedenen Absätzen bis zur Zeit von mehren Tagen nach dem Tode. Dabei fand er allerdings, dass, je mehr die Zersetzung des Infuses befördert wurde, desto leichter Auflösung von Eiweiss erfolgte. Gleichwohl zeigten andere Gewebe unter ähnlichen Umständen diese lösende Einwirkung nicht, so dass *Brinton* dieselbe doch für etwas dem Pankreas Eigenthümliches hält, ohne jedoch dem Schlusse beistimmen zu können, dass daraus eine derartige Leistung des Bauchspeichels im lebenden Körper abgeleitet werden könne.

Somit bleibt also *Brinton* im Grunde völlig unentschieden über seine eigenen und Anderer Beobachtungen, denn als gewöhnliche Fäulnisserscheinungen möchte er jene Auflösungen auch nicht betrachten. Wenn *Brinton* überhaupt Lösung von Eiweiss durch Pankreasinfus nur unter Fäulnisserscheinungen beobachtete, so hat er eben keinesweges Alles, was beobachtet werden kann, gesehen, denn Ref. sah wiederholt kräftige Auflösung von Eiweiss ohne alle Spur von Fäulniss. Die Ursache, weshalb dies in sehr vielen Fällen nicht gelingt, ist in ganz anderen Umständen gelegen, als die, welche *Brinton* beobachtete: der Zustand des Pankreas muss berücksichtigt werden und die Reaction des Infuses oder des Secretes.

Corvisart wirft den Versuchen von *Keferstein* und *Hallwachs* vor, dass der Hund, dessen Bauchspeichel sie benutzten, schon acht Tage lang eine Pankreasfistel hatte, und dass sie zur Infusion Drüsen von Thieren benutzten, die nicht in der richtigen Periode der Verdauung getödtet waren, indem nämlich *Corvisart* sich der hierauf bezüglichen Angabe des Ref. anschliesst und hinzufügt, man solle das Pankreas des Hundes 5 oder 6 Stunden nach einer gemischten Mahlzeit nehmen.

Schiff, welcher zum Theil mit *Corvisart* zusammen arbeitete, hebt diesen Punkt ebenfalls hervor und formulirt sein Resultat dahin: das Pankreas entleert sich nach jeder vollständigen Verdauung und bleibt so lange unfähig, Albuminate zu lösen, bis wieder bei Säugethieren vom Magen aus und bei Vögeln vom Mundmagendarm aus eine genügende Quantität im Körper weiter verwendbarer Verdauungsproducte in die Blutmasse aufgenommen worden sind. Dabei ist es gleichgültig, ob der Magen selbst verdauet hat oder nicht, ja ob überhaupt diese Verdauungsproducte vom Magen geliefert werden konnten. Der Verf. erläutert diesen Satz, indem er angiebt, dass Dextrin, welches der Magen selbst nicht schaffen konnte, vom Magen aus das Pankreas noch stärker lade, als die Producte der Eiweissverdauung; Aufsaugung von löslicher Stärke (nach Auspumpen des Speichelfermentes aus dem Magen) indifferent sei, weil sie kein Verdauungsproduct ist; Aufsaugung von Traubenzucker ebenfalls indifferent sei, weil kein als solches weiter verwendbares Verdauungsproduct. Es muss bemerkt werden, dass diese Angaben durch den Verf. ganz allein vertreten werden. Je langsamer sich der Magen in den Darm entleere, giebt *Schiff* weiter an, um so mehr steige unter sonst gleichen Bedingungen die lösende Kraft des Pankreas. Die Erfüllung des Magens mit Speisen sei an und für sich indifferent.

Schiff hat sich auch davon überzeugt, dass die Zahlenangaben *Corvisart*'s (vgl. d. Ber. 1857 p. 209, 1858 p. 207) ganz berechtigt seien. *Corvisart* habe stets das ganze wirksame Pankreas (*Schiff* urgirt, dass *Corvisart* stets Thiere während der Verdauung benutzt habe) eines Hundes verwendet, dasselbe grob zerschnitten, mit gewöhnlich 100 Grm. Wasser digerirt und $^1/_5$ des Infuses zu gewogenen Mengen von Eiweisskörpern gegossen, endlich die nach gehöriger Zeit gelöste Menge mit 5 multiplicirt, um die lösende Kraft des Infuses zu finden. Dabei habe sich gezeigt, dass das Pankreas von erwachsenen grösseren oder kleineren Hunden nach gleicher Art der Fütterung nahezu dieselbe Menge Eiweiss verdaue, dass ferner die verdaute Eiweissmenge nicht beträchtlich und constant verändert werde, ob man viel oder wenig Wasser zur Infusion benutzt habe; dass ferner diese Eiweissmenge ungefähr dieselbe sei, die während einer Verdauungsperiode im Duodenum des lebenden Thieres gelöst werden könne, dass endlich, wenn einmal eine gewisse Zeit verflossen sei, das Verdauungsgemisch zu faulen beginne und also Nichts mehr digestiv zu lösen im Stande sei.

Schiff hat auch die Angabe des Ref. berücksichtigt, dass das Pankreasferment in schwach saurer Lösung angewendet werden müsse: er giebt an, ein kräftiges Pankreas verdaue Eiweiss, gleichviel ob das Infus neutral oder sauer sei; nichtsdestoweniger setze er fast immer etwas Säure zu, um die Fäulniss und damit die Grenze der Wirkung weiter hinauszuschieben. Bemerkenswerth ist, dass *Schiff* von dem alkalischen Infus gar Nichts bemerkt, und so glaubt Ref. um so mehr, in obiger Bemerkung *Schiff*'s eine Bestätigung seiner Angabe sehen zu dürfen.

Skrebitzki wendet Einiges gegen die Versuche des Ref. ein: zunächst möchte er das Experimentiren mit Pankreasinfusionen nicht gelten lassen, wogegen Ref. erinnert, dass er es nicht unterliess, die mit solchen Infusionen erhaltenen Resultate zu vergleichen mit denen bei Benutzung des (bald nach der Operation gewonnenen) natürlichen Secrets erhaltenen; wenn aber die Brauchbarkeit der Infusionen erwiesen ist, so ist kein Grund vorhanden, sich dieses Mittels, namentlich wo zahlreichere Versuche in grösserem Massstabe nöthig sind, nicht bedienen zu wollen. *Corvisart* macht für die Methode der Infusionen besonders geltend, dass man ein Secret anwenden müsse, welches vor operativen Eingriffen gebildet wurde. Sodann ist dem Verf. die Zeit der Digestion von 12 Stunden zu lang; er meint, diese Zeit entspreche zu wenig der Zeit, während welcher die Nahrungsstoffe im Darm mit pankreatischem Safte in Berührung bleiben: derselbe Einwand könnte gegen alle Versuche über künstliche Verdauung gemacht werden, auch gegen die mit Magensaft, und es ist kaum nöthig, daran zu erinnern, aus welchen Gründen dieser Einwand nicht gemacht zu werden braucht. Unbegreiflich aber ist es, wenn *Skrebitzki* gewissermassen verlangt, Ref. hätte die Wirksamkeit des pankreatischen Saftes ganz für sich allein, nämlich ohne Ansäuern untersuchen sollen (was Ref. übrigens auch nicht unterlassen hat), weil es sich doch nicht darum gehandelt habe, die Wirkung einer Mischung von vielen verschiedenen Secreten auf Eiweisskörper zu untersuchen: ganz abgesehen davon, dass Ref. am Besten wissen musste, was er untersuchen wollte, kam es dem Ref. auch gerade darauf an, die Wirkung des pankreatischen Saftes unter den Umständen zu untersuchen, unter welchen er im Darm mit Eiweisskörpern in Berührung kommt: dies ist nicht der Fall bei alkalischer Reaction des Gemisches, sondern bei schwach saurer; wenn Jemand findet, und *Corvisart* behauptet es so, dass der alkalische Bauchspeichel an und für sich lösend

auf Eiweisskörper wirke, so würde aus dieser Beobachtung ohne Weiteres noch kein Schluss auf die Vorgänge im Darm erlaubt sein, weil dort das Alkali des Bauchspeichels mehr als gesättigt wird durch die Magencontenta, und ebensowenig kann aus der gegentheiligen Beobachtung ohne Weiteres ein Schluss auf die Vorgänge im Darm gezogen werden: Pepsin in alkalischer oder neutraler Lösung ist auch völlig wirkungslos.

Gegen die am lebenden Thier von *Corvisart* angestellten Versuche wendet *Skrebitzki* ein, dass die Darmdrüsen nicht ausgeschlossen worden seien, und dass daher *Corvisart* seine Beobachtungen als die Wirksamkeit des Bauchspeichels und des Darmsaftes betreffend hätte hinstellen müssen.

Skrebitzki selbst fand, dass Pankreasinfuse nicht mehr als Wasser oder schwache Alkalilösungen (entsprechend dem Alkaligehalt des Secrets) lösend auf Eiweiss wirkten. Von Eiweisskörpern ging um so mehr in Lösung, je weniger fest sie waren, vom Casein mehr, als von Eiweiss u. s. w. Neben der Lösung wurden Leucinkrystallisationen beobachtet, woraus Verf. auf Fäulniss schliesst. Pankreatischer Saft mit Galle vermischt wirkte auf Eiweisskörper auch nicht anders, als Wasser.

Vorstehende Angaben bestätigen zum Theil vollkommen die Angaben des Ref., und derselbe zweifelt nicht, dass, wenn *Skrebitzki* auch Versuche angestellt hätte in der Weise, wie Ref. positive Resultate erhielt, auch diese bestätigt worden wären.

Leared bestätigt die zerlegende Wirkung des pankreatischen Saftes auf Neutralfette und erwähnt das Auftreten eigenthümlicher, in kochendem Aether löslicher, nicht krystallinischer Körperchen in Folge der Einwirkung des Bauchspeichels auf Hammelfett.

Skrebitzki prüfte die Richtigkeit der Bemerkungen, welche *Bernard* gegen *Bidder* und *Schmidt* hinsichtlich der Beihülfe des Bauchspeichels zur Fettaufnahme gemacht hatte (Bericht 1856 p. 175). Bei Kaninchen, denen Oel in den Magen gebracht worden war, fanden sich, trotz längeren Abwartens, trotz Diarrhöen, welche einer Abwärtsbewegung des Darminhalts nur förderlich sein konnten, die Chylusgefässe oberhalb der Einmündung des Wirsung'schen Ganges in gleicher Weise, wie unterhalb mit milchweissem, fetthaltigen Chylus gefüllt, und in keinem Falle war ein zweiter Ausführungsgang des Pankreas vorhanden. Somit bestätigt *Skrebitzki* die Angaben von *Donders*, der gleichfalls *Bernard*'s Bemerkungen zurückwies.

Schäfer untersuchte die Galle eines gesunden Hingerichteten, besonders mit Rücksicht auf die Glycocholsäure. Die Galle hatte 1027 specif. Gewicht. Nach dem Coliren und Eindampfen bis zur Syrupconsistenz wurde mit Weingeist extrahirt und das Extract mit Thierkohle entfärbt; sodann wurde das eingedampfte Extract wiederholt mit Aether geschüttelt und der Rest, in Wasser gelöst, mit Bleizucker gefällt, der Niederschlag in absolutem Alkohol gelöst und das Blei abgeschieden. Bei Zusatz von viel Wasser schieden sich nach und nach feine weisse Nadeln aus, leicht löslich in heissem Wasser und Alkohol, schwer in Aether. Nach längerem Kochen derselben mit Salzsäure schied sich Choloidinsäure aus, die salzsaure Lösung liess an der Luft zerfliessende Prismen zurück, deren alkoholische Lösung eingedampft und dann in Wasser gelöst mit Bleioxydhydrat zersetzt wurde. Nach Entfernung des Bleies wurden beim Verdunsten der Lösung Glycinkrystalle erhalten.

Schlossberger erhielt von *Hering* 2 Unzen frischer Galle vom Känguruh. Dieselbe war schleimig, rothgelb, von eigenthümlichem Geruch, neutral, enthielt einzelne gefärbte Krystallconglomerate, vielleicht Leucin oder Farbstoff. Die bekannten Reactionen des Gallenfarbstoffs und der Gallensäuren traten ein. Die Analyse ergab:

Wasser	85,87
Feste Theile . . .	14,13
	100
Schleim mit Farbstoff	4,34
Cholestearin und Fett	1,09
Gallensaure Salze . .	7,59
Salze nebst Verlust .	1,11
	14,13

Die Basis der gallensauren Salze war vorwiegend Natron. Es fanden sich 2,47 % Schwefel in denselben, woraus *Schlossberger* schliesst, dass die Känguruhgalle zu den an Taurocholsäure ärmsten Gallen gehört; die Schweinsgalle ist daran noch ärmer; die Rindsgalle steht jener am nächsten.

Heintz und *Wislicenus* sahen aus der alkoholischen Lösung der Gänsegalle auf Aetherzusatz beim Verdunsten ein goldgelbes Oel sich abscheiden, worin eine Krystallisation concentrisch gruppirter Nadeln, die nur mechanisch von dem Oel zu trennen waren. Aus dem gelben Oel wurde durch Schwefelsäure Glycerin abgeschieden, die damit verbunden gewesenen Fettsäuren waren flüssig. Die durch Aether präcipitirte Galle

bestand aus kleinen rhombischen, zerfliesslichen Tafeln, wie sie auch *Marsson* beobachtet hatte, und in geringer Menge auch aus dünnen prismatischen Krystallen, ebenfalls einem Salz einer organischen Säure, die aber nicht näher untersucht werden konnte. Aus dem in Tafeln krystallisirenden Salz wurde die Gallensäure durch Salzsäure flockig abgeschieden. Die nähere Untersuchung ergab, dass es das Kalisalz der Gänsegallensäure war; dasselbe konnte aber nicht so rein erhalten werden, dass sich aus der Elementaranalyse hätte eine Formel für die Säure ableiten lassen.

Die Säure wurde durch Kochen mit Barythydrat zerlegt, wobei neben Spuren von Glycin Taurin erhalten wurde. Die vom Taurin getrennte Säure wurde nur ein Mal krystallinisch, in kurzen Prismen, sonst nur als gelbliche Harzmasse erhalten. Sie löst sich in Alkohol mit saurer Reaction, giebt mit Zucker und Schwefelsäure die Reaction der Gallensäuren. Der C-Gehalt betrug 75,41 %, der H-Gehalt 10,14 %, was zu den Formeln $C_{54}H_{44}O_8$ oder $C_{54}H_{42}O_8$ passt; erstere Formel ist nach der Analyse des Barytsalzes wahrscheinlich die richtige. Die Verff. bezeichnen die Säure als Chenocholalsäure; mit Taurin gepaart würde die Gänsegallensäure Taurochenocholsäure heissen = $C_{58}H_{49}NS_2O_{12} + 2HO$. Die verschiedenen Analysen stimmten nicht ganz zusammen, offenbar weil die Säure nicht ganz rein erhalten werden konnte.

Ueber Gallenfarbstoff vergl. unten unter Blut.

Nasse findet, dass das Stärkemehl durch Schweinsgalle gelöst wird, nicht aber die gekochte Stärke. Ochsengalle bewirkte keine Lösung. Als 10 CC. frische Schweinsgalle mit 30 CC. Wasser verdünnt mit 0,5 Grm. Amylum bei Blutwärme nahe einen Tag lang digerirt waren, fand sich das Stärkemehl bis auf einen geringen schleimigen Rückstand aufgelöst oder in der etwas trüben Mischung vertheilt. Die Reaction war neutral geblieben oder höchstens schwach sauer geworden. Die auf dem Filter zurückbleibenden Amylumkörner waren fast alle aufgeschwollen. Nach dem Trocknen verhielt sich der Rückstand ähnlich eingetrocknetem Kleister. Das Filtrat färbte sich mit Jod stark blau, besonders nach Zusatz von rauchender Salzsäure, durch welche der Gallenfarbstoff gefällt wurde. Die blaue Farbe haftete an feinkörnigen Flocken; mit alkalischer Kupferlösung gekocht trat Reduction ein. Parallelversuche mit Ochsengalle fielen durchaus negativ aus, eben so als weniger verdünnte und reine Ochsengalle angewendet wurde. Die Schweinsgalle war vor den Versuchen geprüft worden auf einen etwaigen Gehalt an Amylum und Zucker. Der Verf.

schliesst, dass verdünnte Schweinsgalle rohes Amylum löst und einen Theil desselben in Traubenzucker verwandelt. Weitere Versuche zeigten, dass die Wirkung der Schweinsgalle auf das Stärkemehl durch Zusatz von kohlensaurem Natron nicht aufgehoben; durch Zusatz von Weinsäure aber vermehrt wird, während Ochsengalle bei diesen Zusätzen wirkungslos bleibt und die Zusätze für sich allein in derselben Verdünnung nur sehr wenig auf Amylum wirken.

Nasse fällte nun das hyocholinsaure Natron durch schwefelsaures Natron und wusch mit letzterem so lange, bis dasselbe farblos blieb. Der Rückstand wurde getrocknet und mit Alkohol extrahirt; mit der alkoholischen Lösung wurde dann wie gewöhnlich bei Darstellung der gallensauren Salze verfahren. Nun benutzte *Nasse* wässrige Lösungen der gallensauren Salze, sowohl der Schweinsgalle, wie der auf gewöhnliche Weise behandelten Ochsengalle, von einer Concentration, wie sie ungefähr der Galle entspricht. Nach 40stündiger Digestion mit Amylum war dasselbe in der Schweinsgalle dünnflüssig vertheilt, während es in der Ochsengalle unverändert am Boden lag. Die Reaction der Schweinsgalle war schwach sauer. Weingeist bewirkte einen weissen Niederschlag von Amylum im Filtrat, trübte das Filtrat der Ochsengalle gar nicht. Jod färbte nur die Schweinsgalle dunkelblau. Die Prüfung auf Zucker gab für beide Gallen ein positives Resultat, in stärkerem Grade aber für die Schweinsgalle. Die gallensauren Salze der Ochsengalle bilden also nur etwas Zucker aus dem Amylum, ohne dies als solches zu lösen, während das hyocholinsaure Natron das Amylum löst und ebenfalls, aber mehr Zucker bildet neben etwas Säure, die der Verf. vermuthungsweise als Milchsäure bezeichnet. Versuche mit gekochtem Stärkemehl, Kleister ergaben, dass Schweinsgalle oder hyocholinsaures Natron den Aggregatzustand desselben ganz unverändert lässt, sogar die spontan eintretende Veränderung hindert, ein wenig Säure, aber nur sehr wenig Zucker aus demselben bildet; dagegen verflüssigte die Ochsengalle den Kleister ohne Säurebildung, aber unter Bildung von Zucker, die durch den Gallenschleim vermehrt wurde; gereinigte Ochsengalle verflüssigte den Kleister am besten. Weinsäure für sich allein in $2\frac{1}{2}$ % Lösung wirkt auf rohes Stärkemehl ebenfalls lösend, aber schwächer als Schweinsgalle; verdünntere Lösungen wirkten fast gar nicht, concentrirtere rascher und besser, sogar bei niederer Temperatur. Auf gekochte Stärke wirkte die Weinsäure nicht lösend. Citronensäure wirkte auf rohes Stärkemehl gar nicht, Essigsäure fast gar nicht; auch die

Milchsäure war wirkungslos. Es scheint sich um eine specifische Einwirkung der Hyocholinsäure und Weinsäure auf das Amylum zu handeln, welche den Inhalt der Amylumhüllen auswaschen. *Nasse* erinnert an *Berthelot's* Beobachtung, nach welcher sich die Weinsäure unter den zweibasischen Säuren, ähnlich der Buttersäure unter den einbasischen, durch die Neigung auszeichnet, mit Zuckerstoffen und anderen organischen Substanzen bei 24—48stündiger Digestion bei 120° Verbindungen einzugehen.

Nasse liess nun ein Schwein 10 Stunden vor dem Tode 5 Pfd. rohe Kartoffeln (nebst Aepfeln) fressen. Der Mageninhalt bot keine Reaction für Stärkemehl dar. In dem Inhalt des oberen Theiles des Dünndarmes liess sich nur wenig Amylum im Filtrat durch Jod nachweisen, dagegen mehr in dem Filtrat vom Inhalt des unteren Theiles des Dünndarms; doch handelte es sich hier bis auf einen kleinen Theil nicht um gelöstes Amylum, sondern um kleine Amylumkügelchen, die beim Coliren mit durchgegangen waren. Aufgequollene Amylumkörner und auch zerrissene Hüllen fanden sich übrigens. Es bleibt somit jedenfalls noch zweifelhaft, ob die Schweinsgalle im Darm ebenfalls jene Auflösung des Stärkemehls bewirkt: möglicherweise war in jenem Schwein das Gelöste resorbirt oder weiter umgewandelt.

Henneberg und *Stohmann* haben mit Sicherheit beobachtet, dass Rinder eine ansehnliche Menge Cellulose des Futters verdauen und aufnehmen, was früher auch *Donders* beobachtet hat. Die Beweise, die *Henneberg* und *Stohmann* beibringen, sind unten unter Ernährung zu finden.

Lambl, welcher den verdickten Saum der Darmepithelien für den Ausdruck eines leistenförmigen Randes hält, der im Innern einen napfförmigen Raum begrenzen soll, denkt sich, dass die Aufsaugung des Chymus durch diesen Napf erfolgt, dessen vorspringender Rand sich vielleicht um den eingedrungenen Chymustropfen herumlege und einen Druck ausübe. Auch möchte der Verf. in dem Saum eine Einrichtung erkennen, welche eine für den Rauminhalt der Zelle zu grosse Aufnahme von Chymus verhindere.

Nach dem von *Spring*, *Schwann* und *Gluge* erstatteten Bericht über Untersuchungen *Crocq's* fand der Letztere, dass Kohlentheilchen vom Darm, von der äusseren Haut, von den serösen Häuten und von den Respirationsorganen aus in's Blut zwar übergehen können, jedoch nur dann, wenn die betreffenden Häute ihres Zellenüberzuges beraubt sind; begünstigt durch Bewegungen in der Umgebung kann dann das Eindringen der

festen Theilchen in die Gewebsinterstitien erfolgen, wobei dieselben in der Regel in Lymphgefässe gelangen sollen.

Jeannel fand, dass fette Oele, die mit kleinen Mengen kohlensauren Alkali's oder Seife in destillirtem Wasser emulsionirt waren, in den Dünndarm von Hunden injicirt, rasch resorbirt werden; eben so rasch aber auch von der Peritonealhöhle aus, in welcher sich an Stelle der Emulsion eine eiweisshaltige Flüssigkeit fand.

Nachdem *Wurtz*, wie schon im Bericht 1857 p. 214 bemerkt, in dem Chylus eines Stiers eine merkliche Menge Harnstoff gefunden hatte, untersuchte er auch die Lymphe verschiedener Thiere, Hund, Rind, Pferd, und constatirte auch darin den Harnstoff. Eine Vergleichung des Harnstoffgehalts des Blutes, des Chylus und der Lymphe (nach einer besonderen Titrirmethode, die nicht näher bezeichnet ist) ergab in 1000 Theilen:

	Blut	Chylus	Lymphe
Hund, mit Fleisch ernährt	0,089	—	0,158
„ „ „ „	—	0,183	—
Kuh, mit trockner Luzerne ernährt .	0,192	0,192	0,193
Stier, mit Luz. u. Oelkuchen ernährt	—	0,189	0,213
„ mit Oelkuchen ernährt, vor dem Wiederkäuen	—	—	0,215
Schafbock	0,248 (arteriell)	0,280	—
Hammel	—	0,071	—
Pferd	—	—	{0,126 {0,112

Schiff bemerkt auf p. 152 des Anhanges zu seinem Buche, er habe gefunden, dass die von *Reclam* hervorgehobene Hemmung der Fettresorption aus dem Darm bei überfirnissten Thieren nur Folge der Erkaltung der Thiere sei.

Benvenisti ist der Meinung, die Ursache des Diabetes sei in einer Veränderung des Chylusgefässsystems gelegen. Er hält nämlich für erwiesen, dass im Organismus normaler Weise Fett aus dem im Darm aufgesogenen Zucker, den Amylaceen überhaupt, entstehe, und zwar, dass diese Fettbildung eben im Chylusgefässsystem, in den Mesenterialdrüsen vor sich gehe. Der Diabetes würde nun nach *Benvenisti* zu Stande kommen, wenn in Folge von Erkrankung jener Organe diese Fettbildung aus Zucker aufhörte und der Zucker als solcher in's Blut gelangte. Versuche, um diese Ansicht zu stützen, hat der Verf. nicht angestellt.

Blut.

G. Sacharjin, Zur Blutlehre. Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. XVIII. p. 363.

A. Wurtz, Présence de l'urée dans le chyle et dans la lymphe. Comptes rendus. 1859. II. p. 52.

Poiseuille et *Gobley*, Recherches sur l'urée. Comptes rendus. 1859. II. p. 164.

Th. A. Carter, On Indican in the blood and urine. Edinburgh medical journal. 1859. Aug. p. 119.*

G. Zimmermann, Zur Kritik der *Richardson*'schen Hypothese über die nächste Ursache der Blutgerinnung und einige andere den Faserstoff betreffende Ansichten. Zeitschrift für rationelle Med. VIII. p. 304.

F. Hoppe, Ueber die Bildung des Harns. Anmerkung. Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie. XVI. p. 412.

J. Lister, On the early stages of inflammation. Philosophical transactions. 1859. p. 645.

Ders., Notice of further researches on the coagulation of the blood. Edinburgh medical journal. 1859. Dec. p. 536.

C. G. Lehmann, Handbuch der physiologischen Chemie mit besonderer Berücksichtigung d. zoochemischen Dokimastik. 2. Aufl. Leipzig 1859.

F. Hoppe, Ueber Hämatokrystallin und Hämatin. Erwiderung an Herrn Prof. *C. G. Lehmann*. Archiv f. pathol. Anat. u. Physiologie. XVII. p. 488.

G. Simon, Zur Darstellung der *Teichmann*'schen Häminkrystalle. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XVI. p. 170.

Valentiner, Zur Kenntniss der animalischen Pigmente. Günsburg's Zeitschrift N. F. I. p. 46.

E. Bruecke, Ueber Gallenfarbstoffe und ihre Auffindung. — Untersuchungen zur Naturlehre von Moleschott. VI. p. 173.

Zenker, Ueber die Beziehungen des Blutfarbstoffes zum Gallenfarbstoff. Jahresbericht für die Jahre 1853—57 von d. Ges. f. Natur- und Heilkunde in Dresden. 1858. p. 53. Virchow's Arch. XVI. p. 562.

Ch. Robin, Note sur un des caractères qui peuvent servir à distinguer l'hématosine de l'hématoidine. Gazette médicale. 1859. Nro. 34.

Gubler, Analogie de l'action de l'acide nitrique sur la bile et sur l'hématoidine. Gazette médicale. 1859. Nro. 30.

M. di Vintschgau, Intorno all' azione esercitata da alcuni gas sul sangue. Sitzungsberichte d. k. Akad. d. W. XXXVII. 1859. p. 366.

E. H. Desportes, Recherches microscopiques et expérimentales touchant le mode d'intervention des globules sanguins dans la nutrition. Bulletin de l'académie impériale de médecine. 1859. T. XXIV. p. 473.

Sacharjin fand im Pferdeblut im Mittel von 6 nach *Hoppe*'s Methode (Bericht 1857. p. 218) ausgeführten Analysen 354 pro mille Blutkörper. Im Blut rotzkranker Pferde fanden sich nur 255 pro mille, im Blut milzbrandiger Pferde 234 pro mille.

Sacharjin machte vorläufige Mittheilungen über Ergebnisse von Analysen des Pferdebluts. Er fand, dass die Blutkörperchen entweder gar kein Natrium oder nur sehr unbedeutende Mengen davon enthalten, so dass der ganze oder nahezu der ganze Natriumgehalt des Pferdeblutes dem Plasma allein gehört. Verf. hofft, dass sich dieses Resultat auch für andere

Blutarten herausstellen werde, so dass dann das Natrium das Mittel würde, die quantitativen Verhältnisse des Serums und der Blutkörperchen zu berechnen. Der Hoffnung des Verfs. was andere Blutarten betrifft kann man sich aber vor der Hand noch nicht so bestimmt hingeben, da nach *Schmidt's* Analysen bei mehren Thieren, (Hund, Katze, Hammel) der Natriumgehalt der Blutkörper nur um Weniges dem des Plasma nachsteht.

Zur Bestimmung der Alkalien im Blute und im Serum empfiehlt *Sacharjin*, getrocknets und fein zerkleinertes Blut oder Serum mit Wasser zu erschöpfen, das Extract zu trocknen und zu verkohlen und im Wasserextract der Kohle die Alkalien als Chloralkalien zu bestimmen. Im Rückstande vom Blut und Serum fand sich nach der Extraction keine Spur mehr von Alkalien.

Wurtz fand nach einem nicht näher mitgetheilten, nach *Liebig* und *Bunsen* eingerichteten Titrirverfahren im Blut eines Hundes 0,089 pro mille Harnstoff, im Blut einer Kuh 0,192 p. m., im Blut eines Schafbocks 0,248 p. m. *Poiseuille* und *Gobley*, denen *Wurtz* sein Verfahren mitgetheilt hatte, fanden im arteriellen Blute eines Stiers 0,216 p. m., einer Kuh 0,219 p. m., im Blute von vier Pferden 0,232, 0,185, 0,241, 0,214 p. m., im Blute zweier Hunde 0,201 und 0,200 p. m. Harnstoff. Im Mittel nehmen daher die Verff. für 1000 Grm. arterielles Blut, sowohl herbivorer, als carnivorer Thiere 0,220 Grm. Harnstoff an.

Nachdem *Carter* Indican als normal und immer vorkommenden Harnbestandtheil erkannt hatte (vergl. unten), suchte er dasselbe auch im Blute. Das Serum eines Ochsen, dessen Harn gleichfalls Indican erhielt, wurde mit basisch-essigsaurem Blei ausgefällt, das Filtrat zum Sieden gebracht, nach dem Filtriren und Erkalten mit Ammoniak gefällt, und dieser Niederschlag wurde mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, worauf die rothe Farbe des rothen Indigos auftrat, der in Aether gelöst werden konnte. Auf dieselbe Weise wurde aus dem Blute mehrer Menschen auch blauer Indigo erhalten.

Zimmermann hat seine schon früher erhobene Einsprache gegen die *Richardson*'sche Theorie der Faserstoffgerinnung ausführlicher mitgetheilt und daran den Versuch geknüpft, die von *Richardson* und von *Bruecke* gemachten Beobachtungen mit seiner eigenen Theorie in Zusammenhang zu bringen, welche letztere darin besteht, dass sich durch „Selbstzersetzung ein Contactköiper in den fibrinhaltigen Flüssigkeiten bilde, der den Faserstoff in den coagulirten Zustand überführe“. Zuvörderst kann *Zimmermann* dem *Richardson* nicht zuge-

stehen, zuerst den Gedanken gehabt zu haben, zu untersuchen, ob das Entweichen von Ammoniak aus dem Blute die Ursache der Gerinnung sein könnte, denn er selbst habe diesen Gedanken schon 1851 gehabt und auch gefunden, dass der Halitus sanguinis mehr oder weniger starke Salmiaknebel bilde. Aber ebenso habe er sich auch bald davon überzeugt, dass sich diese Thatsache nicht zur Erklärung der Faserstoffgerinnung verwerthen lasse. Ganz richtig hebt *Zimmermann* hervor, dass das Blut gerinnt trotzdem, dass noch etwas Ammoniak in ihm enthalten ist, dass die eigentliche Ursache der Blutgerinnung stärker sein könne, als die lösende Wirkung des Ammoniaks; auch erinnert er, dass *Prater* und *Nasse* beobachteten, dass ein sehr geringer Zusatz von Ammoniak die Gerinnung sogar beschleunigen kann. *Zimmermann* bezweifelt, dass die Substanz im Blutdunst, welche auch ihm die Salmiaknebel gab, kaustisches oder kohlensaures Ammoniak sei, unter Anderm auch desshalb, weil *Plagge* bestätigt fand, dass das frische normale Menschenblut gegen Blauholzpapier nicht reagirt, wohl aber in gewissen Krankheiten. *Zimmermann* vermuthet eine eigenthümliche Ammoniakverbindung (etwa mit flüchtigen Fettsäuren), welche vielleicht gar keinen Einfluss auf die Faserstoffgerinnung habe, und welche vielleicht identisch sei mit den eigenthümlichen Riechstoffen, welche sich aus frischem Blute entwickeln.

Auch *Zimmermnnn* sah, dass geringe Mengen von Ammoniak das Blut mehre Stunden flüssig erhalten, dass es aber doch selbst in festverschlossenen Flaschen gerinnt, und lange Zeit nach erfolgter Gerinnung gab das entkorkte Fläschchen starke Salmiaknebel und bläuete rothes Lakmuspapier. Auch beim Stehen des mit etwas Ammoniak versetzten Blutes in offener Schaale gab dasselbe nach dem Gerinnen noch Ammoniak ab. *Zimmermann* macht ferner darauf aufmerksam, dass *Bruecke*'s Beobachtungen zum Theil auch geradezu gegen *Richardson*'s Ansicht sprechen. Dagegen findet *Zimmermann*, dass *Bruecke*'s Beobachtungen sehr für seine eigene (*Zimmermann*'s) Ansicht sprechen, und meint er z. B., man dürfe dreist annehmen, dass das Blut vor der Selbstzersetzung durch die innere Gefässmembran bewahrt werde. Hiermit ist natürlich Nichts erklärt, sondern diese Worte geben eine Umschreibung der überhaupt noch unerklärten Beobachtungen von *Bruecke* im Sinne der *Zimmermann*'schen Hypothese; denn dass auch *Zimmermann*'s Ansicht bis jetzt nur eine Hypothese ist, liegt auf der Hand. Dass es ein Fermentkörper oder Contactkörper, wie es *Zimmermann* nennt, sein soll, der sich im

Blute bilde und die Ausscheidung des Faserstoffs bewirke, ist lediglich eine Annahme von *Zimmermann*, welche dem Ergebniss künftiger Untersuchungen über die wirkliche Ursache der Faserstoffgerinnung einigermassen vorgreift, denn unter den Begriff der Selbstzersetzung werden sich alle die im ausgeflossenen Blute stattfindenden ohne Zweifel sehr zahlreichen chemischen Vorgänge bringen lassen, von welchen einer oder etwa einige ebenso zweifellos die Ursache der Faserstoffabscheidung sein oder schaffen wird; und unter den vagen Begriff Contactkörper wird sich auch Mancherlei bringen lassen. Doch will *Zimmermann* allerdings die Einwirkung eines Contactkörpers von anderen chemischen Vorgängen geschieden haben und der Annahme jener speciell den Vorzug vor anderen Annahmen geben, weil sie ihm die einfachste zu sein dünkt. Vielleicht sei, meint *Zimmermann*, das ganze Serumalbumin selbst der Contactkörper, sofern dasselbe auf einer gewissen Stufe seiner Umwandlung metabolische Kraft für den Faserstoff erlange.

Hoppe macht gegen *Richardson*'s Theorie der Gerinnung geltend zunächst, dass, was *Richardson* unbeachtet liess, das Blut im verschlossenen Gefäss ohne Berührung mit Luft gerinnt, ferner, dass das Ammoniak, welches beim Durchleiten eines Luftstroms durch Blut gefunden werde, von schnell eingeleiteter Fäulniss herstammen könne, und endlich, dass bei einem Ammoniakgehalt des normalen Menschenblutes dieses in der Exspirationsluft durch den Geruch alsbald müsste wahrgenommen werden. —

Lister theilt im Anschluss an das im Bericht 1858. p. 233 Berichtete einige neue Beobachtungen mit. Als *Lister* einen etwa 12 Stunden zuvor amputirten Arm untersuchte, fand er in der Axillarvene etwa 1/2 Zoll von der Oeffnung entfernt flüssiges Blut, welches einige Minuten, nachdem es herausgeflossen war, Fibrinfäden enthielt. In Uebereinstimmung mit *Bruecke*'s Beobachtungen (Ber. 1857. p. 229) sah *Lister* um die in eine Vene eingeführte Sonde alsbald ein Coagulum entstehen. Auffallend ist die Beobachtung, dass wenn eine in ein Blutgefäss eingeführte Sonde alsbald wieder herausgezogen wurde, bevor ein Coagulum entstanden war, trotzdem nachträglich an der Stelle, wo die Sonde sich befand, Gerinnung eintrat.

Diese und ähnliche Wahrnehmungen führen *Lister* zu derselben Ansicht im Allgemeinen, wie sie *Bruecke* aussprach: denn indem *Lister* noch vielmehr, als früher zweifelhaft geworden ist an der Zulässigkeit der *Richardson*'schen Ansicht,

ja dieselbe sogar ganz verwirft, nimmt er an, dass feste Körper im Allgemeinen eine Anziehung ausüben auf die Faserstofftheilchen, die Blutgefässwand aber eine solche Anziehung nicht ausübt. Auch bemerkt *Lister*, dass die Blutgefässwand in dieser Beziehung nicht ganz allein dastehe, sofern auch andere thierische Theile ihre Eigenthümlichkeit theilen. So sah *Lister* das Blut, welches er rasch aus einer subcutanen Vene unter die Haut hatte fliessen lassen unter Vermeidung der Berührung mit Haaren und fremden Körpern 1/2 Stunde und länger flüssig bleiben. Doch sah *Lister*, dass solches Blut, welches in Berührung mit thierischen Theilen flüssig geblieben war, darauf unter gewöhnlichen Umständen viel schneller coagulirte, als wenn es unmittelbar der Gerinnung überlassen wurde.

Einen direkten gegen die Coagulation gerichteten Einfluss meint *Lister* der Blutgefässwand zuschreiben zu müssen, weil das Blut nach dem Tode in grösseren Gefässen und im Herzen gerinnt, während es in den kleineren noch flüssig bleibt. Den entgegengesetzten Einfluss fremder Körper möchte *Lister* auffassen als einen solchen, der einer ursprünglich vorhandenen Tendenz zur Coagulation zur Hülfe kommt, da doch z. B. in einer Schale gleichzeitig die ganze Blutportion gerinne, während sich der Einfluss eines in ein Blutgefäss eingeführten fremden Körpers nur auf dessen nähere Umgebung erstrecke. *Lister* denkt sich den Einfluss des fremden Körpers ähnlich dem eines in einer Zuckerlösung befindlichen Fadens z. B. auf die Krystallisation.

Gegen die Zulässigkeit der *Richardson*'schen Ansicht führt *Lister* besonders noch folgende Versuche an. *Richardson* hatte nämlich das Factum, dass Blut in der Temperatur des Gefrierpunktes erhalten nicht gerinnt, dadurch erklären wollen, dass die Flüchtigkeit des Ammoniaks bei jener Temperatur geringer sei. Nun meinte *Lister*, dass die Richtigkeit dieser Erklärung vorausgesetzt, Gerinnung eintreten müsste trotz der Kälte, wenn er das vermeintliche Ammoniak neutralisirte. Er erhielt Pferdeblut längere Zeit flüssig durch Kälte, bis sich eine fast blutkörperlose Schicht gebildet hatte und setzte zu dieser unter Erhaltung der niedern Temperatur, etwas Essigsäure, so dass die Flüssigkeit deutlich sauer reagirte. Es trat keine Gerinnung ein, wohl aber, als eine Portion in die gewöhnliche Temperatur gebracht wurde.

Uebrigens ist *Lister* überzeugt, dass frisch gelassenes Blut eine gewisse Menge flüchtigen Alkalis enthält, und dass dieses einen die Gerinnung verzögernden Einfluss ausübt. Hierfür

wird folgender Versuch angeführt. In dem Bein eines Thieres wird das Blut durch vor dem Tode angelegte Bandagen zurückgehalten; wurde nun ein Loch in eine blosgelegte Vene geschnitten und dann eine Nadel eingeführt, so fanden sich auf derselben Coagula nach etwa 5 Minuten; wenn aber die Nadel sofort, ohne vorher ein Loch zu schneiden, eingeführt wurde, so entstanden die Coagula später, erst nach $^1/_4$ Stunde und länger. Auch coagulire das durch Oeffnen des Gefässes bald nach dem Tode erhaltene Blut langsamer oder später, als das einige Stunden später gelassene Blut.

Lehmann betrachtet nach seinen neueren Untersuchungen nicht wie *Funke* das Hämatokrystallin als einen an sich farbigen Eiweisskörper, sondern, übereinstimmend mit der früheren Annahme vom Globulin und Hämatin, als eine an sich farblose Substanz, welcher das Hämatin ausserordentlich hartnäckig, innig anhaftet. Es gelang *Lehmann*, den Farbstoff vollständig zu entfernen und das davon befreiete Hämatokrystallin wieder in den früheren Krystallformen zu erhalten. Mit dem Globulin haben die Hämatokrystalline das gemein, dass sich bei der Coagulation durch Erhitzen eine Säure von ihnen abspaltet, doch coaguliren sie bei niederer Temperatur, als Globulin, das tetraedrische Hämatokrystallin bei 63^0, das prismatische bei 64 und 65^0 C. Hämatokrystallin wird nicht gefällt durch salpetersaures Silberoxyd, nicht durch Quecksilberchlorid, Zinnchlorür, basisch essigsaures Bleioxyd, dagegen gefällt durch salpetersaures Quecksilberoxydul und saures chromsaures Kali. Lösungen von Hämatokrystallin verhindern die Fällung von Chlor und Chlormetallen durch salpetersaures Silberoxyd. Wird die Hämatokrystallinlösung mit Sauerstoff gesättigt und in kohlensäurefreier Luft bewahrt, so krystallisirt der Körper nicht; die Lösung enthält kleine feste Theilchen suspendirt und opalisirt; nur nach Einwirkung von Kohlensäure ist das Hämatokrystallin krystallisirbar. Kohlenoxyd ist im Stande die erste Bildung der Krystalle aus Blut zu verhindern, dagegen entzieht es den bereits gereinigten obwohl noch pigmenthaltigen Hämatokrystallinen die Krystallisationsfähigkeit nicht. Entfärbtes Hämatokrystallin vom Eichhörnchen wurde aus der mit Sauerstoff imprägnirten Lösung durch Kohlensäure krystallinisch gefällt, löste sich im Ueberschuss derselben und wurde aus der kohlensauren Lösung durch Sauerstoff wieder krystallinisch gefällt.

Zahlreiche Elementaranalysen ausgeführt mit den verschiedenen durch 4—5maliges Umkrystallisiren gereinigten und dann coagulirten Hämatokrystallinen haben *Lehmann* die Zusammen-

setzung folgendermassen ergeben: C 53,4 bis 54,1 %, H 7,0 bis 7,3 %, N 15,5 bis 16,2 %, S 1,2 %. Das Hämatokrystallin kann vollkommen frei von Aschenbestandtheilen erhalten werden.

Nach *Lehmann* befindet sich das Hämatin nicht in chemischer Verbindung mit dem Hämatokrystallin, sondern, wie schon bemerkt, haftet demselben nur sehr hartnäckig an. Wird durch eine alkalische Hämatinlösung Kohlensäure geleitet, so entsteht keine Fällung; eine alkalische Lösung entfärbten Hämatokrystallins wird dagegen durch Kohlensäure gefällt; mischt man aber beide Lösungen, so wird durch Kohlensäure das Hämatin mit dem Hämatokrystallin vollständig aus der Lösung ausgeschieden.

Ueber die Darstellung der schon früher von *Funke* in seinem Atlas der physiologischen Chemie abgebildeten Hämatinkrystalle (von denen *Lehmann* in seinem Handbuch ebenfalls neue Abbildungen gegeben hat) theilt *Lehmann* folgendes mit. Aus frischem Blut oder grösseren Blutflecken, die nicht älter als 2 bis 5 Tage sind, kann man durch essigsäure- oder oxalsäurehaltigen Alkohol und Aether (1 Th. Alkohol, 4 Th. Aether, $^1/_{16}$ Th. Oxalsäure) das Hämatin von den coagulirten Albuminaten trennen und krystallisirt erhalten. Hat man ältere Blutextravasate vor sich oder Blutflecken, die länger als 5 Tage der Luft exponirt waren, so löst jene Mischung das Hämatin nicht auf. Das Hämatin scheidet sich schon beim Stehen seiner sauren alkoholisch-ätherischen Lösung in wohlverkorkten Flaschen allmählich in Krystallen aus, doch ist der Zusatz an der Luft zerflossenen Chlorcalciums zu empfehlen, um eine baldige Ausscheidung zu bewirken. Die gewöhnlich auftretenden Formen der Krystalle sind verschieden je nachdem die Ausscheidung rasch oder langsam erfolgte. Bei langsamer Abscheidung bilden sich am häufigsten Krystalle von der Form langstreckiger Blätter, dünn, bräunlich und bräunlich grün durchscheinend. Auffallend ist, dass einzelne solcher Blätter ein und zwei Mal um ihre Längsaxe gedreht erscheinen. Lässt man diese Krystalle unter der alkalisch-ätherischen Flüssigkeit, aus der sie sich ausgeschieden haben, längere Zeit stehen, so bilden sich Krystalle einer anderen Hämatinmodification, welche bei näherer Untersuchung sich als flache rhombische Octaeder ausweisen. Diese letztere Modification bildet sich namentlich, wenn man anstatt organischer Säuren Schwefelsäure mit Alkohol und Aether angewendet hat. —

Simon stellte Häminkrystalle dar aus Hämatin, welches aus durch Filtration gewonnenem coagulirten Cruor mit schwefelsäurehaltigen Alkohol extrahirt worden war. Dieses Hämatin

war leicht löslich in kochendem Eisessig, es bildeten sich aber keine Krystalle bei Behandlung mit Eisessig allein, sondern nur, wenn die Blutsalze durch künstlichen Zusatz von Chlornatrium ersetzt worden waren. Das Hämatin verhielt sich in dieser Beziehung wie alte ausgewaschene Blutflecken. *Simon* zieht den Schluss, dass bei der Darstellung der Häminkrystalle von allen Bestandtheilen des Blutes nur der Blutfarbstoff und die Blutsalze, besonders das Chlornatrium eine Rolle spielen. Versuche Häminkrystalle aus nach *Mulder*'s Verfahren eisenfrei dargestelltem Hämatin zu erhalten, ergaben stets ein negatives Resultat. —

Robin empfiehlt verdünnte Schwefelsäure zur Unterscheidung von Hämatinkörnchen und Hämatoidin: ersteres löst sich, letzteres nicht.

Einige im verflossenen Jahre über Gallenfarbstoff mitgetheilte Beobachtungen stehen in naher Beziehung zum Blutfarbstoff, so dass wir an dieser Stelle von jenen berichten.

Valentiner fand, dass aus der Galle, aus Gallensteinen; aus der Leber bei Ikterus mittelst Chloroform eine gelbe Lösung extrahirt werden kann, aus welcher sich rothe und braunrothe Krystalle, rhombische Plättchen, Prismen in drusiger Gruppirung, abscheiden, welche meist die Eigenschaften des Hämatoidins haben. Mit Salpetersäure, so wie mit Salpetersäure und Schwefelsäure zeigte die Substanz den lebhaften Farbenwechsel des Gallenfarbstoffs. Der grüne Rückstand der mit Chloroform extrahirten Galle gab jene Reaction nicht mehr; deshalb hält *Valentiner* die in Chloroform löslichen Farbstoffe, besonders das Hämatoidin für das Wesentliche bei der Gallenfarbstoffreaction. *Valentiner* fand seine Beobachtungen beim Menschen, Hund, bei der Katze, dem Schwein, Rind, Schaf, Huhn, Gans, Frosch und Stör bestätigt.

Bruecke fand die Angabe *Valentiner*'s in so weit bestätigt, als auch er mittelst Chloroform aus menschlicher Galle einen gelben Farbstoff extrahiren konnte, welcher nach Verdampfen des Chloroforms und Uebergiessen mit starkem Alkohol sich in rothen Krystallen absetzte. Doch fand *Bruecke*, dass die mit Chloroform erschöpfte Galle noch sehr schön den bekannten Farbenwechsel mit Salpetersäure gab. *Bruecke* prüfte nun, ob das Chloroform vielleicht nur den einen gelben Farbstoff, das Biliphain extrahirt, während das Biliverdin zurückbleibt. Dies bestätigte sich: das Biliverdin löst sich nicht in Chloroform, dagegen leicht in Weingeist, während umgekehrt das in Chloroform lösliche Biliphain schwer löslich in Weingeist ist, so dass mit Hülfe dieser beiden Menstrua eine

Trennung der beiden Farbstoffe möglich ist. Gegen die von *Valentiner* behauptete Identität des durch Chloroform extrahirten Farbstoffes mit Hämatoidin hat *Bruecke* Nichts einzuwenden, sofern *Virchow* schon auf die grosse Aehnlichkeit des Biliphains mit dem Hämatoidin aufmerksam gemacht habe. Mit vorstehenden Beobachtungen stehen die folgenden in nahem Zusammenhang.

Funke hat bereits in der ersten Auflage seines Lehrbuchs der Physiologie auf Beobachtungen von *Zenker* und ihm selbst über die Umwandlung des *Virchow*'schen Bilifulvins in Hämatoidin Rücksicht genommen. Die oben citirte Mittheilung *Zenker*'s bringt Genaueres hierüber. *Zenker* fand zunächst Hämatoidin an Orten, wo es nicht sowohl aus stagnirendem Blut, als vielmehr aus stagnirender Galle gebildet sein konnte, so in sackig erweiterten Gallengängen, im Leberparenchym bei gelber Atrophie, in mit Gallenextravasat gefüllten Echinococcussäcken der Leber, in der Galle der Gallenblase, in einem ikterischen pleuritischen Exsudat. Nun fand *Zenker* weiter, dass künstlich Hämatoidin aus Bilifulvin dargestellt werden kann. Wurde Bilifulvin, wie es in Form kleiner brauner Stäbchen häufig in der Gallenblase gefunden wurde, mit Aether behandelt, so bildeten sich unter Verschwinden jener Stäbchen Hämatoidinkrystalle. *Funke* beobachtete diese Umwandlung auch, als Bilifulvin eine Zeit lang mit Wasser übergossen stand. *Zenker* fand auf der andern Seite in einer Milznarbe einen diffusen gelben Farbstoff, welcher gegen Salpetersäure wie Gallenfarbstoff reagirte. *Zenker* hält es für das Wahrscheinlichste, dass der Blutfarbstoff zunächst in Gallenfarbstoff, dann zuletzt in Hämatoidin übergeht. Unter physiologischen Verhältnissen würde der Blutfarbstoff im Körper nur in Gallenfarbstoff umgewandelt und als solcher ausgeschieden. Unter pathologischen Verhältnissen könnte aus dem Blutfarbstoff durch in gleicher Richtung weiter gehende Metamorphose Hämatoidin entstehen oder aber auch aus dem physiologisch zunächst gebildeten irgendwo stagnirenden Gallenfarbstoff. — *Gubler* findet constant, dass das Hämatoidin mit Salpetersäure behandelt dieselbe Farbenfolge zeigt, wie der Gallenfarbstoff, hebt aber hervor, dass beim Hämatoidin die violette Färbung zuletzt bleibe.

Vintschgau, anknüpfend an *Bruecke*'s Beobachtungen über den Dichroismus des venösen Blutes, das Fehlen desselben beim arteriellen Blute, untersuchte, wie sich in dieser Beziehung das mit Kohlenoxyd und einigen anderen Gasen beladene Blut verhält. Das Verfahren der Untersuchung war

ähnlich dem von *Bruecke* angewendeten. Das mit Kohlenoxyd beladene eigenthümlich pfirsichrothe Blut zeigte keinen Dichroismus, hatte auch in dünner Schicht rothe Farbe. Stickoxydulgas ertheilte dem venös gemachten Blute eine der arteriellen ähnliche Farbe, es verlor dabei den Dichroismus und erlangte denselben durch Kohlensäure wieder. Stickoxyd nahm dem Blute auch den Dichroismus, ertheilte ihm eine Farbe ähnlich der durch Kohlenoxyd bewirkten, und durch Kohlensäure konnte nicht mehr die venöse Färbung hergestellt werden. Das Sumpfgas (C_2 H_4) hob den Dichroismus ebenfalls auf, ertheilte dem Blute eine der arteriellen ähnliche Farbe und nahm ihm nicht die Möglichkeit, durch Kohlensäure wieder venös gefärbt und dichroitisch zu werden. Oelbildendes Gas (C_4 H_4) verhielt sich ebenso, wie Sumpfgas. *Vintschgau* resumirt, dass alle die genannten Gase (möglichst rein in Anwendung gebracht) eine moleculare Veränderung des Hämatins bewirken, analog der durch Sauerstoff hervorgebrachten.

Desportes glaubt mit einer erstaunlichen Naivität, experimentell gezeigt zu haben, dass die rothen Blutkörper sich direct, durch Darreichung ihres Inhalts bei der Ernährung der Gewebe betheiligen, was dem Verf. von vorn herein als ein Postulat erschienen ist. Bei mikroskopischer Beobachtung des Blutes in der Froschschwimmhaut gelang es dem Verf. ebensowenig wie sonst Jemanden, einen Austritt, Durchtritt der Blutkörper durch die Gefässwand in das Gewebe zu sehen; in der Meinung aber, dass dieser Vorgang doch wohl stattfinden müsse, ihm nur entgehe, machte der Verf. ein Loch in die Blutgefässwand, worauf die Blutkörper austraten und allmählich ihren gefärbten Inhalt, von dem der Verf. versichert, dass er aus Albumin, Fibrin und Hämatin bestehe, an das umliegende Gewebe abgaben.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen.

Leber.

M. Schiff, Untersuchungen über die Zuckerbildung in der Leber und den Einfluss des Nervensystems auf die Erzeugung des Diabetes. Würzburg. 1859.

A. Heynsius, Bijdrage tot de kennis van de stofwisseling in de lever. Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. 1859.

M' Donnell, On the physiology of diabetic sugar in the animal economy. The Dublin quarterly journal. 1859. Aug. p. 160.
Schwarz, Beiträge zur Lehre von der Ausscheidung des Harnstoffs in den Nieren. — Dissertation. Erlangen. 1859.
M. Schiff, De la nature des granulations qui remplissent les cellules hépatiques, amidon animal. Comptes rendus. 1859. I. p. 880.
Cl. Bernard, Remarques à l'occasion de la communication précedente. ibid. p. 884.
Ders., Leçons sur la matière glycogène du foie. Union médicale. 1859. No. 26, 35, 38, 51, 57.
Berthelot et *de Luca,* Recherches sur le sucre formé par la matière glycogène hépatique. Gazette médicale. 1859. No. 41.
Cl. Bernard, De la présence du sucre dans le sang de la veine porte et dans celui des veines sushépatiques. Expériences de *C. Schmidt* de Dorpat. — Comptes rendus. 1859. II. p. 63.
G. Colin, De la glycogénie animale dans ses rapports avec la production et la destruction de la graisse. — Comptes rendus. 1859. II. p. 981.
Benvenisti, Sul diabete e sulla saccarificazione animale morbosa. Sulla formazione per metamorfosi regressiva dello zucchero e dell' amido, ossia sulla degenerazione zuccherina ed amylacea nel corpo humano. Ulteriori studi sui processi assimilativi. Padova. 1858.
Auszug aus Vorstehendem von *Giraud-Teulon.* Gazette médicale. 1859. No. 44.
A. Sanson, Sur l'existence de la matière glycogène dans tous les organes des herbivores et sur l'influence de l'alimentation sur la production de cette substance. — Journal de la physiologie. II. p. 104.
Ch. Rouget, De la substance amylacée amorphe dans les tissus des embryons des Vertébrés et chez les Invertébrés. Comptes rendus. 1859. p. 1018.
S. Moos, Untersuchungen und Beobachtungen über den Einfluss der Pfortaderentzündung auf die Bildung der Galle und des Zuckers in der Leber. — Habilitationsschrift. Leipzig u. Heidelberg. 1859.
Cl. Bernard, Sur une nouvelle fonction du placenta. Journal de la physiologie. 1859. II. p. 31. Comptes rendus. 1859. p. 77. (Vergl. den vorj. Bericht.)
Ch. Rouget, Des substances amyloides, de leur rôle dans la constitution des tissus des animaux. Journal de la physiologie. II. p. 83. u. p. 308.

Milz, Nebennieren, Schilddrüse.

Boedeker, Zur Kenntniss der Bestandtheile der Milz. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 153.
F. Eggel, De exstirpatione lienis. Dissertation. Berlin. 1859.
M. Seligsohn, De pigmentis pathologicis ac morbo Addisoni adjecta chemia glandularum suprarenalium. Dissertation. Berlin 1858.
Ders., Zur Chemie der Nebennieren. Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie. XVIII. p. 355.
Th. Darby, Anatomy, physiology and pathology of the supra-renal capsules. Charleston medical journal and review. 1859. May. p. 318.
M. Schiff, Untersuchungen über die Zuckerbildung in der Leber etc. Würzburg. 1859.

Drüsen.

Scherer, Ueber Hypoxanthin, Xanthin und Guanin im Thierkörper und den Reichthum der Pankreasdrüse an Leucin. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CXII. p. 257.
L. Ordenstein, Ueber den Parotidenspeichel des Menschen. — Eckhard's Beiträge etc. II. p. 103.

Muskel- und Nervengewebe. Elektrische Organe.

Scherer, Ueber Hypoxanthin, Xanthin und Guanin im Thierkörper und den Reichthum der Pankreasdrüse an Leucin. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CXII. p. 257.

E. du Bois-Reymond, De fibrae muscularis reactione ut chemicis visa est acida. — Berlin. 1859.

Ders., Ueber die angeblich saure Reaction des Muskelfleisches. — Monatsberichte d. k. Akad. d. W. zu Berlin. 1859. p. 288.

J. v. Liebig, Ueber die angeblich saure Reaction des Muskelfleisches. Annalen d. Chemie u. Pharmacie. CXI. p. 357.

E. du Bois-Reymond, Bemerkungen über die Reaction der elektrischen Organe und der Muskeln. Archiv für Anat. und Physiologie. 1859. p. 846.

W. Kühne, Untersuchungen über Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanzen. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1859. p. 564. u. p. 748.

Ders., Ueber die gerinnbare Substanz der Muskeln. — Chemisches Centralblatt. 1859. No. 49.

A. Heynsius, De periodiciteit der levensverschijnseln. — Nederlandsch Tijdschrift voor geneeskunde. 1860.

O. Funke, Ueber die Reaction der Nervensubstanz. Berichte der k. sächsischen Gesellschaft d. Wissensch. 1859. p. 161. Archiv f. Anat. u. Physiologie. 1859. p. 835.

P. Lorenz, Ueber die chemische Zusammensetzung des Gehirns. Dissert. (Würzburg) Chur. 1859.

M. Schultze, Zur Kenntniss der elektrischen Organe der Fische. Halle. 1859.

Anhang.

J. Neukomm, Ueber das Vorkommen von Leucin, Tyrosin und anderen Umsatzstoffen im menschlichen Körper bei Krankheiten. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 1.

G. Staedeler, Ueber das Xanthin. Annalen der Chemie und Pharmacie. CXI. p. 28.

Berthelot, Recherches synthétiques sur la cholestérine, sur le blanc de baleine et sur le camphre de Bornéo. Gazette médicale. 1859. No. 37.

G. Staedeler, Untersuchungen über das Fibroin, Spongin und Chitin, nebst Bemerkungen über den thierischen Schleim. Annalen d. Chemie und Pharmacie. CXI. p. 12.

Schlossberger, Das Fibroin der Spinnenfäden (Sericin). Annalen d. Chemie und Pharmacie. CX. p. 245.

Cl. Bernard, De la matière glycogène considérée comme condition de développement de certains tissus chez le foetus avant l'apparition de la fonction glycogénique du foi. Journal de la physiologie. II. p. 326. Comptes rendus. 1859. p. 673.

Ders., De la matière glycogène chez les animaux dépourvues de foie. — Gazette médicale. 1859. No. 30.

Ch. Rouget, Des substances amyloides, de leur rôle dans la constitution des tissus des animaux. Journal de la physiologie. II. p. 83 u. p. 308.

Ders., Des substances amylacées dans les tissus des animaux spécialement des Articulés (Chitine). Comptes rendus. 1859. p. 792.

Ch. Rouget, De la substance amylacée amorphe dans les tissus des embryons des Vertébrés et chez les Invertébrés. Comptes rendus. 1859. p. 1018.

C. Schmidt, Ueber das sogenannte thierische Amyloid (Substanz der Corpuscula amylacea). Annalen d. Chemie und Pharmacie. CX. p. 250.

N. Friedreich und *A. Kekulé,* Zur Amyloidfrage. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XVI. p. 50.

A. Paulizky, Ueber die Corpuscula amylacea in der Prostata. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XVI. p. 147.

Hillairet und *Luys,* Observation de paraplégie. Examen de la moelle épinière, degénerescence amylacée. Gazette médicale. 1859. No. 30.

J. Luys, Mémoire sur les corpuscules amyloides comme productions normales à la surface de la peau. Gazette médicale. 1859. 1.

A. Carter, De la fécule considérée comme un des corps constitutifs de l'organisme animal. Gazette médicale. 1859. No. 20.

Boedeker, Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des physiolog. chemischen Instituts zu Göttingen. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 127.

G. Fischer, Beiträge zur Frage über die Entstehung des Zuckers im thierischen Organismus. Dissertation. Göttingen. 1859.

Berthelot, Sur la transformation en sucre de la chitine et de la tunicine. Journal de la physiologie. II. p. 577.

Knorpel und Knochen.

A. Friedleben, Zur chemischen Constitution des Knorpelgewebes. Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie. X.

L. Ollier, Recherches expérimentales sur la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste. Journal de la physiologie. II. p. 1. p. 170.

Ders., De la réproduction du périoste. Journal de la physiologie. II. p. 468.

Ders., De la transplantation des élémens anatomiques du blastéme sous-périostal. Gazette médicale. 1859. No. 37.

Ders., Note sur des transplantations d'os pris sur des animaux morts depuis un certain laps de temps. Gazette médicale. 1860. No. 12.

Respiration.

J. Setschenow, Beiträge zur Pneumatologie des Blutes. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. W. XXXVI. 1859. p. 293.

E. Smith, Inquiries into the phenomena of respiration. Proceedings of the royal society. IX. p. 611.

Ders., Experiments on the phenomena of respiration. — Lancet. 1859. I. p. 110.

Ders., On the influence of exercise on respiration and pulsation. Edinburgh medical journal. 1859. p. 614.

Ders., Experiments on the action of food upon the respiration. The Lancet. 1859. I. p. 216.

E. Brown-Séquard, Recherches expérimentales et cliniques sur quelques questions, relatives à l'asphyxie. Journal de Physiologie. II. p. 93.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Duroy, Lallemand et *Perrin,* Du rôle de l'alcool dans l'organisme. Comptes rendus. 1859. II. p. 578.

O. Chomse, De ratione qua se habeant Oxydum atque Acidum Kakodylicum in organismo animalium disquisitiones. Dissertation. Dorpat. 1859.

C. Schmidt und *O. Chomse,* Untersuchungen über die physiologische Wirkung des Kakodyloxyds und der Kakodylsäure. Untersuchungen zur Naturlehre etc. von Moleschott. VI. p. 122.

A. Fröhde, Beiträge zur Kenntniss der Eiweisssubstanzen. Journal für praktische Chemie. Bd. 77. p. 290.

A. Béchamp, Recherches sur les produits de l'oxydation des substances albuminoides par l'hypermanganate de potasse. Annales de Chimie et de Physique. LVII. p. 291.

Milch.

C. Reichelt, Versuche über die Anwendung der halymetrischen Methode zur Bestimmung des Wassergehaltes der Milch. — Programm der Gewerbschule zu Ansbach für 1858/59.

J. A. Flückiger, Bestimmung des Buttergehaltes der Milch. — Schweizerische Zeitschr. für Pharmacie. No. 5. p. 103.

Boudet et *Baudrimont,* Bestimmung des Milchzuckers der Milch. Wittsteins Vierteljahrschrift VIII. p. 122. (Journal de Pharmacie et de Chimie. XXXIII. p. 416.)

Trommer, Prüfung der Milch auf Eiweiss. *Froriep's* Notizen. III. p. 272.

G. B. Possenti, Studi chimici sul latte, diretti piu specialmente alla ricerca dell' albumina. Lo sperimentale. 1859. Aug. p. 115.

J. Hoppe, Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiolog. XVII. p. 417.

W. K. Sullivan, On the change of Caseine into Albumen with some observations on lactic fermentation. — The Atlantis. 1859. July. p. 486.

Schweisssecretion.

G. H. Meissner, De sudoris secretione. Dissertation. Leipzig 1859.

J. Rouyer, Note sur l'éphidrose parotidienne. Journ. de la physiologie. II. p. 447.

Brown-Séquard, Remarques sur la précédente Note. Journal de la physiologie. II. p. 449.

Bergounhioux, Observations de sueur parotidienne. Gazette médicale. 1859. No. 10.

J. van Deen, Over de theorie van G. Meissner omtrent de zweetafscheiding der huid. Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde. III. Aug.

Harn.

Poiseuille et *Gobley,* Recherches sur l'urée. Comptes rendus. 1859. II. p. 164.

Leconte, Ueber die Bestimmung des Harnstoffs durch unterchlorigsaures Natron. — Journal für praktische Chemie. Bd. 76. p. 353. (nach d. Comptes rendus. XLVII. p. 237.)

S. Haughton, On the natural constituents of the healthy urine of man. The Dublin quarterly journal. 1859. Aug. p. 1.

J. F. Heller, Die Harnconcretionen, ihre Entstehung, Erkennung und Analyse. — Wien. 1860.

Th. A. Carter, On Indican in the blood and urine. Edinburgh medical journal. 1859. Aug. p. 119.

R. Wreden, Ueber die quantitative Bestimmung der Hippursäure vermittelst der Titrirmethode. — Journal für prakt. Chemie. Bd. 77. p. 446 (Aus d. Bulletins de St. Petersbourg. No. 416).

Pincus, Maassanalytische Bestimmung der Phosphorsäure durch essigsaures Uranoxyd. — Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. XVI. p. 137. (Vergl. d. Bericht 1858. p. 357).
Lehmann, Handbuch der physiologischen Chemie. Leipzig. 1860.
J. Planer, Ueber die Gase des Harns und der Transsudate. — Zeitschrift d. Gesellschaft d. Aerzte zu Wien. 1859. No. 30.
P. Sick, Versuche über die Abhängigkeit des Schwefelsäuregehalts des Urins von der Schwefelsäurezufuhr. Dissertation. Tübingen 1859.
Ch. Leconte, Sur la recherche du sucre dans l'urine. — Gazette médicale. 1859. No. 41. Journal de la physiologie. II. p. 593.
E. Wiederhold, Ueber die Nachweisung des Zuckers im Harne. 2. Aufl. Göttingen. 1859.
Boedeker, Mittheilungen aus dem chem. Laboratorium des physiologischen Instituts zu Göttingen. Zeitschr. für rationelle Medicin. VII. p. 128.
A. Hill-Hassall, Diabetes suceessfally treated. Lancet. 1859. I. p. 385.
J. Neukomm, Ueber das Vorkommen u. s. w. Archiv für Anat. und Physiologie. 1860. p. 1.
J. Löwenthal, Notiz zur Fehling'schen Kupferlösung. — Journal für praktische Chemie. 1859. Bd. 77. p. 336.
R. Schneyder, Eine Methode, Zucker zu erkennen. — Amtl. Bericht über die 34. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Carlsruhe. 1859. p. 190.
E. Wiederhold, Die physiologische Glycosurie. Deutsche Klinik. 1858. No. 48.
Bramwell, Observation d'une urine chyleuse ou graisseuse. — Gazette médicale. No. 20.
J. Braxton-Hicks, New tests for the kiesteine of pregnancy. Lancet. 1859. II. p. 281.
Th. Bischoff und *C. Voit,* Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. Leipzig und Heidelberg. 1860.
W. Henneberg und *F. Stohmann,* Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Braunschweig 1860.
H. Schiff, Zur Kenntniss des Schildkrötenharns. Annalen d. Chemie und Pharmacie. CXI. p. 368.
E. Schwarz, Beiträge zur Lehre von der Ausscheidung des Harnstoffs in den Nieren. — Dissertation. Erlangen 1859.
F. Hoppe, Ueber die Bildung des Harns. Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. XVI. p. 412.
M. Hermann, Vergleichung des Harns aus den beiden gleichzeitig thätigen Nieren. — Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. W. zu Wien. XXXVI. p. 349.
Ders., De effectu sanguinis diluti in secretionem urinae. Diss. Berl. 1859.
Ders., Ueber den Einfluss der Blutverdünnung auf die Secretion des Harns. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XVII. p. 451.

Transsudate.

F. Hoppe, Ueber die chemische Zusammensetzung der Cerebrospinalflüssigkeit. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XVI. p. 391.
Ders., Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch u. s. w. — Archiv für pathol. Anat. u. Phys. XVII. p. 417.
G. Fischer, Beiträge zur Frage über die Entstehung des Zuckers im thierischen Organismus. Dissert. Göttingen. 1859.
J. Planer, Ueber die Gase des Harns und der Transsudate. Zeitschrift d. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1859. No. 30.

Leber.

Schiff hat den Angaben *Lehmann's* gegenüber im Lebervenenblute sowohl gesunder Frösche als auch vieler Säugethiere stets ein bedeutendes Fibringerinnsel gefunden, von dessen Existenz sich auch *Valentin* überzeugt habe, und bei welchem nicht etwa eine Verwechselung mit einem Gemenge von farblosen Zellen und Hüllen von Blutkörperchen, vor welcher *Lehmann* gewarnt hatte, stattgefunden habe.

Schiff beobachtete bei solchen Fröschen nnd Salamandern, welche keinen Zucker in der Leber hatten, dieselbe grosse Resistenz der Blutkörper des Lebervenenblutes gegen Wasser, wie im normalen Zustande und schliesst daraus, dass jene Eigenthümlichkeit der Blutkörper jedenfalls nicht durch den Zuckergehalt des Blutes bedingt ist.

Heynsius wurde bei Gelegenheit von Untersuchuugen über den Harnstoffgehalt frischer Nieren und solcher, die einige Zeit nach dem Tode der Temperatur des Blutes ausgesetzt waren (Bericht 1857. p. 346.) darauf geführt, auch andere Organe in dieser Weise zu untersuchen, wobei sich ergab, dass die Leber, namentlich zur Zeit der Verdauung einen ansehnlichen Beitrag zu der im Körper producirten Harnstoffmenge liefert. Es wurde das alkoholische Extract im Wasser gelöst mit basisch essigsaurem Blei ausgefällt, dann das Blei aus der Lösung entfernt und diese mit salpetersaurem Quecksilberoxyd auf Harnstoff untersucht; letzteres jedoch nicht in der Meinung, als ob das durch salpetersaures Quecksilberoxyd Gefällte nur Harnstoff sei. Die Menge dieses Niederschlages nahm zur Zeit der Verdauung bedeutender, als in anderen Organen, bis auf das Zwölffache zu, woraus *Heynsius* schliesst, dass die Leber einen bedeutenden Antheil nehme an der nach der Aufnahme eiweissreicher Nahrung auftretenden Harnstoffvermehrung. Aus eiweissartiger Substanz, so schliesst *Heynsius*, wird in der Leber Zucker gebildet und gleichzeitig als Nebenproduct Substanzen, die als Mutterstoffe für den Harnstoff anzusehen sind. *Heynsius* legte die Hälfte einer frischen Ochsenleber 12 Stunden in die Wärme (40°), extrahirte dieselbe dann zerhackt mit kochendem Wasser, behandelte das Extract mit Blei und verdampfte die Lösung zum Syrup. Aus diesem setzten sich Krystalle ab, die mit Wahrscheinlichkeit für Tyrosin, wenn auch nicht rein, erkannt wurden; ihre Menge belief sich auf 10 Gran. Bei weiterem Eindampfen fiel noch ein anderer, undeutlich krystallinischer Niederschlag heraus, ein Körper, der in kochendem Wasser

löslich, in Alkohol nur wenig löslich war, sich in Salpetersäure unter Gasentwicklung löste und nach dem Verdampfen der Salpetersäure mit Kali eine rothe Farbe gab. Die andere, frisch untersuchte Leberhälfte lieferte keine Spur von Tyrosin; von jenem andern Körper fand sich eine sehr geringe Menge. Der Verf. hielt diesen anfänglich für identisch mit *Strecker*'s Sarkin, wurde später aber nach *Scherer*'s Mittheilungen und nachdem *Thudichum* in menschlicher Leber einen mit dem Xanthin übereinstimmenden Körper gefunden hatte, zweifelkaft, ob er es mit Sarkin, Hypoxanthin oder Xanthin zu thun habe, Körper, welche alle drei sich in der Zusammensetzung der Harnsäure nähern und wohl als Mutterstoffe für den Harnstoff angesehen werden dürften.

M'Donnell giebt in dem oben citirten Aufsatze eine Uebersicht über die Entwicklung der Lehre von der Zuckerbildung im thierischen Körper und erörtert den jetzigen Stand der Fragen.

H. Schiff hat eine Anzahl von Bestimmungen des Zuckergehaltes der Leber zu verschiedener Zeit nach dem Tode ausgeführt, welche *M. Schiff* mittheilt. Daraus ergiebt sich, dass in der Leber von Fröschen, die im Leben keinen Zucker enthalten (im Winter), durch Digestion mit Speichel ein Gehalt von 6—7 % Zucker erzeugt werden kann, eine Zahl, die der Verf. eher noch für zu klein hält, sofern bei der Digestion immer wieder Zucker zersetzt werde. Unmittelbar nach dem Tode wurde in der Froschleber 1,54—3,0 % Zucker gefunden. In den sich selbst in feuchter Luft überlassenen Lebern von Eichhörnchen fand sich nach 102 Stunden das Maximum von 3,78 % Zucker; 36 Stunden nach dem Tode fanden sich 2,25 %. Die Zunahme des Zuckers nach dem Tode erfolgte bei Kaninchen mit abnehmender Geschwindigkeit; das Maximum des Zuckergehalts nach dem Tode wurde bei Kaninchen nicht genau ermittelt, *Schiff* glaubt, es werde gegen 3,75—4,0 % betragen. Frische Mäuselebern hatten einen um so grösseren Zuckergehalt, je reicher sie an Entozoencysten waren; der Gehalt betrug 2,3—3,5 %; das Maximnm der Mausleber betrug 5,1 %. Ratten lieferten Maxima von 3,6—6,8 %; gleich nach dem Tode = 2 %. Bei einer Taube fanden sich 3 Stunden nach dem Tode 4,36 %, 20 Stunden nach dem Tode (mit Speichel) 5,48 % Zucker in der Leber. Ein Kalb mit Fettleber gab 6 Stunden mit Speichel 4,45 %, 24 Stunden mit Speichel 5,26 %. Mit Rücksicht auf das rasche Verschwinden des Zuckers aus der Leber bei krankgemachten Thieren schliesst *Schiff*, dass in mindestens 3 Stun-

den bei kleineren Säugethieren 4 bis 6 % des Lebergewichts der Zuckermetamorphose unterliegt und in's Blut aufgenommen wird.

Wie *Schwarz* mittheilt, stellt *Gerlach* das Glycogen aus der Leber dar durch Injection von Wasser in die Pfortader, wobei das Glycogen ausgewaschen wird.

Schiff bemerkt, dass die glycogene Substanz der Leber, wie sie *Bernard* isolirt dargestellt habe, ein Kunstproduct sei, Product der Zerstörung des thierischen Amylums bei der Darstellung. Die ursprüngliche Substanz bilde Kügelchen innerhalb der Leberzellen (vergl. den Bericht 1857 p. 257), erst nach jener Behandlung erscheine sie amorph.

Auch *Bernard* hat sich überzeugt, dass das Glycogen in den Leberzellen enthalten ist.

Bernard gab eine Zusammenstellung seiner meist schon auf anderen Wegen bekannt gewordenen Untersuchungen und Beobachtungen über das Glycogen der Leber.

Während bei warmblütigen Thieren das Glycogen nach dem Tode aus der Leber verschwindet, indem es in Zucker verwandelt wird, geschieht dies nicht oder wenigstens viel langsamer bei Kaltblütern, und unter diesen fand *Bernard* namentlich ausgezeichnet den Rochen, aus dessen Leber das Glycogen auch nicht beim Faulen verschwinden soll. Diesen Umstand hofft *Bernard* benutzen zu können, um unverändertes Glycogen darzustellen, indem er nämlich, wie *Schiff*, der Meinung ist, dass das auf die bekannten Weisen mittelst Alkohol oder Essigsäure dargestellte Glycogen bereits in Umwandlung begriffen ist und auch deshalb nicht mit Jod eine blaue Färbung annehme.

Schiff sah Leberzellen von frisch getödteten, gesunden Kaninchen, Meerschweinchen, Hunden, Fröschen, die mit etwas concentrirter Rohrzuckerlösung befeuchtet waren und neben die ein Tropfen concentrirter Schwefelsäure gebracht war, sich durchaus roth färben, bei genauer Einstellung aber auf die von ihm beschriebenen Amylumkörnchen erschienen diese weiss, ungefärbt, umgeben von einem anfangs gelben, später saturirt rothen Ringe. Hieraus schliesst der Verf., wie schon früher angemerkt, dass die Amylumkörnchen von einer stickstoffhaltigen Hülle umgeben seien. Der Verf. warnt vor der Untersuchung alter, mit Galle imprägnirter Lebern.

Schiff hat sich bemühet, speciell nachzuweisen, dass der in der Leber gebildete Zucker nicht etwa Milchzucker ist, sondern zu der Glycose gehört. Den Leberzucker krystallisirt darzustellen, gelang nicht, er verlor allemal bei den Darstel-

lungs- und Reinigungsproceduren seine Krystallisationsfähigkeit. Der möglichst rein dargestellte Leberzucker aber (vergl. p. 130 des Originals) löste sich in so kleinen Mengen von Weingeist und Wasser, wie es der Milchzucker nicht thut. Nach *Heintz*'s Vorschrift mit Salpetersäure behandelt, gab der Leberzucker keine Spur von Schleimsäure, wohl aber liess er sich in Zuckersäure verwandeln. Auch die Vergleichung mit der aus dem Milchzucker bei höherer Temperatur und Gegenwart von Schwefelsäure entstehenden, direct gährungsfähigen Zuckerart, die *Pasteur* Laktose genannt hat, die nicht identisch ist mit Traubenzucker, ergab, dass der Leberzucker verschieden von jener und nur mit dem Traubenzucker identisch ist. Für diese Ansicht macht *Schiff* auch die von ihm gefundene gleiche Zerstörbarkeit beider Zuckerarten im Blute geltend.

Berthelot und *de Luca* stellten aus dem Glycogen der Kaninchenleber durch Einwirkung verdünnter Salzsäure den Zucker und sodann die Kochsalzverbindung dar. Diese krystallisirt in farblosen, grossen Rhomboedern von anscheinend 78°. Ihre wässrige Lösung drehte nach rechts 47° (?); in den ersten Augenblicken nach der Auflösung der Krystalle war das Drehungsvermögen beträchtlich stärker. Die Verbindung besteht aus $2C^{12}H^{12}O^{12} + NaCl$. Die Verff. schliessen auf völlige Identität des Leberzuckers mit Trauben- und Harnzucker.

Bernard liess zwei möglichst gleiche Hunde 8 Tage lang fasten und gab dann dem einen alle 2 Tage 30 Grm. Fett und Wasser, dem andern alle 2 Tage 30 Grm. Gelatine und Wasser. Nachdem die Thiere dieses Futter vier Mal erhalten hatten, wurden sie während der Verdauung getödtet. Die Leber des mit Gelatine gefütterten Hundes enthielt viel Glycogen, die des andern kaum Spuren von Glycogen und Zucker. Von einem andern, längere Zeit nüchternen Hundepaar erhielt der eine ausgewaschenes Blutfibrin, der andere vegetabilisches Amylum acht Tage lang. Dann enthielt die Leber des mit Fibrin gefütterten Thieres viel Glycogen, die des mit Amylum gefütterten keines.

Bernard schliesst aus diesen Versuchen, dass das Glycogen in der Leber aus stickstoffhaltiger Substanz entsteht, speciell aus Gelatine und Fibrin entstehen könne. Man braucht aus anderen Gründen dieser Ansicht nicht entgegenzutreten, und kann dennoch die obigen Versuche *Bernard*'s nicht für beweisfähig halten: denn es ist zu berücksichtigen, dass der Gesammternährungszustand eines Thieres wohl jedenfalls mehr

darniederliegt, wenn dasselbe nach achttägigem Fasten eine Zeit lang nur Fett oder Amylum erhält, als wenn es Gelatine oder gar Fibrin erhält, wenn auch auf die Dauer diese stickstoffhaltigen Stoffe für sich allein die Ernährung nicht unterhalten können.

Schiff fand bei Larven von Triton cristatus und Triton palmatus, die schon vier Extremitäten hatten und deren Kiemen schon zu schwinden begannen, noch keine Spur von Leberzucker und auch keine Amylumkörnchen in den Leberzellen, wie sie *Schiff* beschrieben hat (vergl. d. Bericht 1857 p. 257); auch entstand bei Digestion der Leber mit Speichel kein Zucker. *Schiff* meint, dass, wenn die Larven schwanzloser Batrachier sich ebenso verhielten, vielleicht sich ergeben würde, dass der Leberzucker so lange fehle, als das Thier pflanzenfressend ist, obwohl nach *Rusconi* die Larve von Tr. cristatus schon fleischfressend ist.

Bernard theilte die Resultate vergleichender Analysen des Pfortader- und Lebervenenblutes von *C. Schmidt* bezüglich des Zuckergehaltes mit. Das Pfortaderblut von drei Hunden, von denen zwei in Fleischverdauung, der dritte seit 2 Tagen nüchtern war, enthielt gar keinen Zucker, das Lebervenenblut der ersten beiden enthielt 1 % (0,93 und 0,99) des trocknen Rückstandes, das des dritten 0,5 % des trocknen Rückstandes Zucker. Dagegen theilt *Colin* als das Resultat neuer Untersuchungen mit, dass der Leberzucker zum Theil wenigstens von zucker- oder amylumhaltigen Nahrungsmitteln herstamme und durch die Pfortader und Leberarterie dahin gelange. Ausserdem sei er, so scheine es, ein Umwandlungsproduct fetter Körper, die sich in den Leberzellen und zwischen ihnen ansammeln. Nichtsdestoweniger nehme der Leberzucker bei fettiger Degeneration der Leber ab. Die Zuckerproduction in der Leber gehe Hand in Hand mit dem Fettgehalt eines Thieres.

Benvenisti hält das Vorkommen einer amylumartigen Substanz im thierischen Organismus (Corpp. amylacea, *Virchow*'s Amyloid) für erwiesen, und leitet ihr Vorkommen, so wie die Entstehung ähnlicher Substanzen bei wirbellosen Thieren von fetten Körpern her, indem er der Ansicht ist, dass überhaupt im thierischen Organismus je nach Umständen, sowohl aus Amylaceen Fett, als umgekehrt wieder aus Fett Amylacea entstehen können, letzteres als Abweichung vom Normalen. So lässt *B.* auch die glycogene Substanz der Leber aus Fett entstehen, ebenfalls als einen nicht normalen Vorgang. — Ohne das Letztere auszusprechen, ist auch *Giraud-Teulon*

mit *Jones* der Meinung, dass aus dem Fett der Leber der Zucker entstehe: *Jones* beobachtete bei niederen Wirbelthieren während des Fastens ein entsprechendes rasches Schwinden des Fettes und des Zuckers aus der Leber. *Benvenisti* bemerkt, dass bei Diabetikern, deren Leber fettarm sei, der Leberzucker fehle.

Sanson, der die keineswegs für ihn so besonders günstig ausgefallenen Versuche *Poggiale's* u. A. (Bericht 1858 p. 264) für seine Ansicht möglichst bequem zurecht zu legen versucht, behauptet von Neuem, dass die glycogene Substanz sich stets, von der Leber abgesehen, bei dem Schlachtvieh eben so wie beim Pferde finde. Aus dem Blute von Hammeln stellte *Sanson* durch Ausfällen der Decocte mit Alkohol eine glycogene Substanz dar, welche durch Speichel in gährungsfähigen Zucker verwandelt werden konnte. So wie im Blute der Herbivoren, so sei auch in allen Organen derselben, so fern sie eben mit Blut durchtränkt seien, die glycogene Substanz enthalten; dass man dieselbe darin nicht gefunden habe bei den Versuchen, die zur Controle seiner Angaben angestellt wurden, sei darin begründet, dass man das Fleisch von im Schlachthaus getödteten Thieren untersucht habe, welche durch Verbluten getödtet wurden. Solches Fleisch enthalte zwar auch noch etwas „Dextrin", aber es sei meist sehr schwer, diese geringe Menge zu entdecken. Die Methode, das Glycogen durch Essigsäure zu fällen, sei zwar sehr gut dann, wenn man es mit einigermassen starkem Gehalt einer Lösung an Glycogen zu thun habe, nicht aber bei sehr geringem Gehalt, weil dann Zusatz von sehr viel Essigsäure erforderlich sei. Endlich lehnt *Sanson* den Einwand, den *Poggiale* machte (Ber. 1858 p. 264), ab, als habe er nämlich durch Einwirkung von kaustischem Alkali auf Eiweisskörper aus diesen eine dem Glycogen ähnliche, nicht präexistirende Substanz dargestellt: seine Versuche seien alle auch nach einer anderen, ihm eigenthümlichen Methode angestellt, bei der gar kein Irrthum möglich. Schliesslich kommt *Sanson* also auch wieder auf seine Ansicht zurück: Dextrin, aus der Nahrung stammend, findet sich im Blute und in Organen der herbivoren Thiere, bei diesen mehr, bei jenen weniger, reichlich besonders beim Pferd; unter den Organen besonders reichlich in der Leber, wohin es eben vorzugsweise und zuerst vom Darm aus transportirt werde: kein Grund sei vorhanden, das Entstehen der Substanz in der Leber anzunehmen.

Dass die Zuckerbildung in der Leber in gar keiner Abhängigkeit stehe zu dem Gehalt der Nahrung an Amylaceen,

bestreitet *Rouget*, indem er daran erinnert, dass jene milchige Substanz, welche *Bernard* aus der Leber extrahirt hatte nach Fütterung mit Amylaceen, und von der derselbe gemeint hatte, sie sei aus den eingeführten Amylaceen entstanden, und deren Auftreten *Bernard* gerade als Beweis für die Unabhängigkeit der Glycogenie in der Leber geltend machte, nichts Anderes sein könne nach der Methode der Darstellung, als die später von *Bernard* entdeckte glycogene Substanz selbst. (Vergl. eine Bemerkung von *Stokvis* im Ber. 1856 p. 229.)

Moos stellte bei Fröschen und Kaninchen Versuche an über den Einfluss der Pfortaderunterbindung auf die Gallensecretion und auf die Zuckerbildung in der Leber. Von den Fröschen überlebten die Operation fünf 24 Stunden, fünf 2 Tage, mehre länger, einer wurde am 15. Tage getödtet, drei von sechs wurden am 28. Tage getödtet, einer endlich am 90. Tage. Die Untersuchungen ergaben, dass in der ersten Zeit eine sich später wieder ausgleichende Stagnation des Blutes eintritt; dass später eine Verkleinerung der Leber mit Verminderung ihres Blutgehalts und theilweisem Untergang der Leberzellen durch fettige Metamorphose eintritt, wobei jedoch die Gallenbildung nicht aufhört: in den ersten Tagen nach der Operation war die Secretion vermindert, die Gallenblase collabirt, später aber war die Gallenblase strotzend gefüllt und die Secretion in der Leber scheinbar vermehrt. Der Nachweis der Gallensäuren in dem Blaseninhalt und in der Leber geschah durch die mit dem alkoholischen Extract angestellte *Pettenkofer*'sche Probe. Was das letztgenannte Resultat betrifft, so meint *Moos*, dass eine allmähliche Eindickung der fortdauernd secernirten Galle stattfinde, wodurch es zum langsamern Abfluss komme und zu einer stärkeren Ansammlung in der Blase. Der Verf. stützt sich dabei auf den von *Lehmann* gelieferten Nachweis, dass das Pfortaderblut jedenfalls viel Wasser in der Leber zurücklässt. Wenn auch die Unterbindung der Pfortader einen Einfluss auf die Qualität der Gallensecretion jedenfalls habe, so stehe doch fest, dass die Secretion fortdaure, also von der Leberarterie unterhalten werde, was in Uebereinstimmung gebracht wird mit dem Umstande, dass, wie aus dem anatomischen Verhalten nach *E. H. Weber* zu schliessen ist, schon im normalen Zustande sich das Leberarterienblut mit betheiligt bei der Gallensecretion. Kaninchen ertrugen die Operation schlechter; von zwölf operirten überlebten vier längere Zeit, 29, 26 1/2, 16, 25 Stunden. Hier fand sich innerhalb 24 Stunden die Gallensecretion vermindert, in der Leber fanden sich keine nachweisbaren Gallenbestandtheile mehr. Die Menge der

in der Blase enthaltenen Galle war bedeutend geringer als normal, und dieselbe enthielt Eiweiss, oft Pigmentniederschläge. Unter Berücksichtigung der früheren Beobachtungen über Pfortaderobliteration, so wie anderweitiger einschläglicher Beobachtungen, die der Verf. im Eingang seiner Abhandlung zusammenstellt, kommt er zu folgenden Schlusssätzen: Die Gallensecretion kann durch arterielles Blut vermittelt werden; dies findet statt bei den Mollusken, ferner in pathologischen Fällen, wenn die Pfortader direct in die untere Hohlader mündet. Besitzt die Leber neben dem Leberarterien- auch einen Pfortaderzufluss, dann ist das normale Verhalten der Ernährung und Gallensecretion in der Leber gebunden an ein normales Verhalten beider Gefässbahnen. Beide Blutarten betheiligen sich an der Ernährung der Leber und der Gallensecretion gemeinschaftlich; nur unvollkommen kann der eine Zufluss den andern ersetzen unter Ernährungsstörung für das Gewebe und Veränderung der Zusammensetzung der Galle.

Hinsichtlich der Zuckerbildung in der Leber nach Unterbindung der Pfortader ergab sich bei Fröschen, dass in den ersten 4 Tagen noch Zucker in der Leber vorhanden war, zwischen dem 4. und 5. Tage aber weder Zucker noch Glycogen zu finden war, und die Bildung dieser Körper überhaupt für immer dann aufgehört hat. Da die Thiere nach der Operation noch Nahrung aufnahmen, und der Zucker erst spät aus der Leber verschwand, so schliesst *Moos*, dass nicht etwa nur der operative Eingriff das Verschwinden des Zuckers und Glycogens bedingte, dass vielmehr die Pfortader allein die Stoffe zuführt, aus welchen das Glycogen entsteht. Den Zucker suchte der Verf. als Kalisaccharat darzustellen, um erst dann die *Trommer*'sche Probe vorzunehmen. *Oré*, dessen im Bericht 1856 p. 229 mitgetheilte Versuchsergebnisse in Uebereinstimmung mit denen *Moos*' sind, so weit sie die Gallensecretion betreffen, kam hinsichtlich der Zuckerbildung zu der entgegengesetzten Ansicht, was *Moos* darauf zurückführt, dass *Oré* die Probe auf Zucker unvorsichtig angestellt habe. Bei den Kaninchen fand *Moos* die Zuckerbildung schon sistirt zwischen der 16. und 25. Stunde nach der Pfortaderunterbindung. Als Gegenprobe bezüglich des operativen Eingriffs wurde die Unterbindung des Ductus choledochus gemacht, nach welcher sich zu jener Zeit (16. bis 25. Stunde) noch reichlich Zucker in der Leber fand.

Schiff's Angaben sind auch im Widerspruch zu denen *Moos*'. Frösche zeigten ihm nämlich noch am 16. Tage nach Unterbindung der Pfortader reichlichen Zuckergehalt der Leber.

Der Leberzucker, sagt *Schiff*, kann allerdings bei Fröschen und bei Säugethieren nach der Unterbindung der Pfortader fehlen, nämlich dann, wenn die Thiere durch die Operation in einen sehr leidenden Zustand versetzt wurden. Ist bei Fröschen durch irgend einen Eingriff der Zucker aus der Leber einmal verschwunden, so können sie später anscheinend sehr gesund sein, und doch dauert es ausserordentlich lange, bis sich der Zucker wieder einstellt. Diese letzte Angabe *Schiff*'s würde mit den Ergebnissen, die *Moos* erhielt, in Einklang zu bringen sein, und die Sache, um die es sich handelt, gehört ja offenbar zu denjenigen, bei denen ein sicher constatirtes positives Resultat mehr wiegt, als viele negative.

Schiff ist Obigem entsprechend auch in Bezug auf die Quellen des Leberzuckers, des Glycogens in der Leber anderer Ansicht als *Moos*, meint nicht, dass die Muttersubstanz ausschliesslich durch die Pfortader zur Leber gebracht wird. *Schiff* spricht sich vielmehr in Bezug auf den Ursprung des Glycogens in der Leber dahin aus, dass dasselbe in der Leber aus irgend einem gewöhnlichen Blutbestandtheil gebildet werde, nicht etwa von einem besonderen, erst eben direct von der Verdauung herstammenden Körper. Für diese Ansicht macht *Schiff* folgendes Versuchsergebniss (als entscheidender gegenüber den Versuchen mit Unterbindung der Pfortader) geltend. Werden geschorene nüchterne Thiere bei niederer Lufttemperatur mit Firniss bestrichen, so findet sich nach Verlauf von 3 Stunden in ihrer Leber weder Zucker noch glycogene Substanz. Werden solche Thiere aber (die eben so behandelt wurden) vorsichtig einige Stunden lang künstlich erwärmt, so findet sich, ohne dass neue Nahrungsaufnahme stattfand, wiederum Zucker und Glycogen in der Leber.

Um zu beweisen, dass bei der Verwandlung des Leberamylums in Zucker eine dem Dextrin analoge Zwischenstufe sich bildet, digerirte *Schiff* vier zuckerlose Lebern von Winterfröschen mit Speichel und versetzte die Flüssigkeit dann, als sich die erste Spur von Reduction des Kupferoxyds zeigte, mit vielem Weingeist: Die vom gebildeten Niederschlag abfiltrirte Lösung reducirte nicht mehr, dagegen war der reducirende im Wasser lösliche Körper in dem Niederschlage enthalten. Bei weiter fortgesetzter Digestion mit Speichel wurde der reducirende Körper nicht oder zum grössten Theil nicht mehr durch Weingeist gefällt. Die im Weingeist unlösliche, das Kupferoxyd nur in der Wärme, nicht in der Kälte reducirende Substanz ist dem Dextrin analog.

Wenn *Schiff* die zuckerlose Leber eines Batrachiers im Frühjahr mit dem Blute eines ebenfalls noch leberzuckerlosen Thieres in Berührung brachte, so fand sich nach Verlauf der gewöhnlich eingehaltenen Zeit von 10 Stunden kein Zucker gebildet. Bei Digestion dagegen mit dem Blute eines Batrachiers, dessen Leber schon Zucker enthielt (die verschiedenen Batrachier bekommen im Frühjahr zu verschiedener Zeit den Leberzucker), wurde Zucker in der vorher zuckerlosen Leber gebildet. Es fehlt also in der zuckerlosen Leber an Ferment, welches, wenn überhaupt vorhanden, auch im Blute sich findet. So fand *Schiff* auch bestätigt, dass in's Blut injicirtes Dextrin in Zucker verwandelt wird, auch nach Injection in's Unterhautzellgewebe bei Kaninchen und Meerschweinchen; dagegen wurde bei zuckerlosen Fröschen das injicirte Dextrin nicht verwandelt, sondern als Dextrin mit dem Harn ausgeschieden. Hierzu bedurfte es einer Methode, Zucker von Dextrin zu unterscheiden, da beide das Kupferoxyd in alkalischer Lösung reduciren. Alkohol von 86 % löst Zucker, fällt aber das Dextrin. Wenn der Harn reducirte, so wurde das alkoholige Extract des Harns ebenfalls auf Reduction untersucht und so die Unterscheidung getroffen. Auch wurde der Umstand benutzt, dass beim Filtriren durch Thierkohle das Dextrin zurückgehalten wird, nicht aber der Zucker.

Schiff wollte versuchen, ob etwa das fehlende Ferment den Fröschen künstlich ersetzt werden könne, und injicirte zu dem Zweck Speichel oder Pankreasextract in die Vena epigastrica. Bei einem Theil der Thiere erfolgte bald der Tod, bei anderen fand sich kein Zucker in der Leber, nur bei drei Fröschen von funfzehn fanden sich nach der Speichelinjection Spuren von Zucker in der Leber, doch wohl nur ein zweifelhaftes Resultat.

Schiff hat über den etwaigen Ursprung des Leberferments in den Blutgefässdrüsen, so wie in wahren Drüsen Versuche mit negativem Erfolge angestellt.

Schiff wollte durch künstliche Einführung von Dextrin in den Körper wo möglich das Leberferment erschöpfen, so dass in der Leber kein Zucker mehr gebildet würde, nur das Glycogen vorhanden wäre. Nach manchen missglückten Versuchen gelang der folgende. Bei einigen Kaninchen wurden in die blossgelegte und geöffnete Jugularvene fortgesetzt täglich vier Mal Injectionen von Dextrin gemacht, nachdem es dahin gebracht worden war, dass die Oeffnung der anfangs unterbundenen Vene verengert offen blieb und kein Blut mehr ausfloss. Die Thiere ertrugen die Injectionen bis zum 4. Tage gut.

Dann ergab die Untersuchung der Leber einen Zuckergehalt von nur 0,83 %, während der normale Zuckergehalt etwa 2 % beträgt; und jenen gefundenen Zuckergehalt der Leber hält *Schiff* noch für zu hoch, weil das Pfortaderblut in Folge der Dextrininjection einen Gehalt von 0,135 % reducirender Substanz hatte. Durch Fermentation aber konnte in der Leber ein Zuckergehalt von 3,05 % erzeugt werden, so dass es also nicht an Amylum, sondern nur an Ferment gefehlt hatte. Bei Fröschen stellte *Schiff* den Versuch in der Weise an, dass er dieselben in Dextrinlösung lange Zeit badete. Darnach enthielt die Leber auch keinen Zucker, aber viel Glycogen. Der Diabetesstich hatte bei diesen Thieren wohl Eiweissharn, aber nicht Zuckerharn zur Folge. Es dauerte über 14 Tage, bis die Frösche wieder diabetesfähig wurden. Der Verf. hält aber diese Versuche bei Fröschen deshalb noch nicht für ganz sicher, weil die Frösche, deren er sich bediente, leicht durch unbedeutende Eingriffe ihren Leberzucker verloren.

Mit Rücksicht aber auf diese Versuche und überzeugt davon, dass beim Diabetes des Menschen die Zuckerbildung in der Leber vermehrt sei, möchte *Schiff* Diabetikern zuckerbildende Substanz in grösserer Menge geben, wie *Piorry*, nicht aber, um, wie dieser wollte, den verlornen Zucker zu ersetzen, sondern um das Ferment im Körper in Anspruch zu nehmen und so die Zuckerbildung aus Körperbestandtheilen zu beschränken.

Schiff findet unter Berücksichtigung der Temperatur des umgebenden Wassers bei zuckerlosen Winterfröschen die Körpertemperatur nicht niederer, als bei normalen Fröschen, und stellt daher in Abrede, dass die Zuckerproduction eine der wesentlichsten Wärmequellen sei, wie *Bernard* gewollt hatte.

Die von *Bernard* angestellten Versuche über die verschiedene Zerstörbarkeit der Zuckerarten im Körper hält *Schiff* deshalb nicht für genau und sicher genug, weil *Bernard* bei den Zuckerinjectionen in's Unterhautzellgewebe nicht Rücksicht genommen habe auf die durch Salzbeimischungen, überhaupt Beimischungen fremder Substanzen modificirte Resorption des Zuckers. *Schiff* schlug einen ganz andern Versuchsweg ein: er liess den Zucker zunächst im Thiere selbst sich erzeugen, machte Kaninchen durch die Piquure diabetisch und wartete ab, bis der Zucker aus dem Harn wieder verschwand; dann wurde das Thier getödtet und der Zuckergehalt des Blutes bestimmt. So wurde das Maximum des im Blute ohne Ueberrest verwendbaren Leberzuckers erhalten: dasselbe betrug im

höchsten Falle 0,28 %. Die bei verschiedenen Thieren erhaltenen Zahlen wichen übrigens sehr von einander ab. Für ein Kaninchen von 1200 Grm. und 17 % = 204 Grm. Blut würde die absolute Menge verwendbaren Leberzuckers 0,56 bis 0,57 Grm. betragen. Nach *Bernard*'s Angaben hätte die Zahl geringer, nach *Lehmann*'s und *Becker*'s Versuchen mit Traubenzucker aber höher sein müssen. *Schiff* vermuthet, dass die Letzteren das Leberblut nicht in Ligaturen eingeschlossen und daher den Zuckergehalt der Leber mit bestimmt haben. *Schiff* erhielt bei Injection von Stärkezucker in's Blut als Maximum des Zuckergehalts im Blute ohne Uebergang in den Harn 0,302 %, sehr wenig mehr also nur, als für Leberzucker. Diese geringe Differenz erklärt sich *Schiff* dadurch, dass er meint, bei dem Gewinnen des Leberzuckers sei die Harnabsonderung durch Hyperämie der Nieren etwas vermehrt und dies ziehe etwas Zucker mit sich auch dann, wenn das Blut damit nicht mehr überladen sei. Leberzucker und Traubenzucker würden also auch in dieser Beziehung, was ihre Zerstörbarkeit, ihre „organoleptischen Eigenschaften" betrifft, identisch sein.

Rouget unterwarf *Bernard*'s Angaben über die Glycogen enthaltenden Zellen auf dem Amnion vom Rind (Bericht 1858 p. 271) einer Prüfung. *Bernard* hatte diese Zellen und die von ihnen gebildeten Massen (sog. Lebermassen) bestimmt unterscheiden wollen von den gewöhnlichen Epithelialzellen: *Rouget* dagegen findet, dass jene Lebermassen nur gewöhnliche Zotten und die Zellen nicht verschieden von den gewöhnlichen Epithelialzellen sind. *Rouget* untersuchte nun andere Epithelien auf glycogene Substanz und fand dieselbe in den Zellen der Epidermis eines Schweinsembryo, in den Epithelialzellen der Zungenpapillen der Mundschleimhaut des Pharynx, während auf dem Amnion dieses Embryos sich keine glycogenhaltigen Zellen fanden. Dann fand *Rouget* die fragliche Substanz auch in Epithelialzellen der Vaginalschleimhaut bei Kindern und Erwachsenen, so wie der Zungenschleimhaut. Als Merkmal diente die weinrothe Farbe, welche mit Jodtinctur entstand. Nun erschien dem Verf. das Vorkommen der glycogenen Substanz in der Leber, so wie an den von *Bernard* angezeigten Orten beim Embryo nicht mehr unter dem Gesichtspunkte der „Glycogénie", der zuckerbildenden Function, sondern vielmehr nur als Beleg für das verbreitete Vorkommen und Entstehen jener amylumartigen Substanz in thierischen Geweben, unter deren constituirende Bestandtheile dieselbe zu zählen sei (vergl. hierüber unten), während der daraus unter Umständen entstehende Zucker nunmehr nicht

anders, denn als Auswürfling, analog dem Harnstoff, dem Kreatin u. s. w., mit denen jener zusammen in den Harn übergehen könne, angesehen werden könne.

Milz. Nebennieren. Schilddrüse.

Boedeker bestätigt das Vorkommen von Inosit in der Rindermilz; auch in der Milz eines Hingerichteten wurde Hypoxanthin und Inosit gefunden. Auch das Vorkommen von Cholestearin in der Milz bestätigt *Boedeker* (vergl. den Bericht 1857 p. 272) und hebt hervor, dass dasselbe im wässrigen Extract erscheine. Beim Extrahiren der zerhackten Milz bei 30—40^0 wurde ein saures Extract erhalten, welches nach Coagulation des Eiweisses ganz klar filtrirte, auch beim Erkalten klar blieb. Bei Zusatz von wenig Essigsäure oder auch Salzsäure entstand ein flockiger weisser Niederschlag, unlöslich im Ueberschuss der Essigsäure. Als dieser Niederschlag trocken mit Aether extrahirt war, schieden sich aus dem Extract Cholestearinkrystalle aus, zuletzt auch etwas halbfestes Fett. *Boedeker* meint, man könne nicht daran denken, dass das Cholestearin erst in Folge einer Zersetzung in jenem klaren sauren Extract gebildet sei, man müsse eine äusserst feine emulsive Suspension in der Milzflüssigkeit annehmen, aus der das Cholestearin mit dem Essigsäure-Niederschlage niedergeschlagen werde. Frische menschliche Milz verhielt sich in dieser Beziehung eben so wie Rindermilz.

Eggel fand die Angabe, dass bei Fröschen nach Exstirpation der Milz eine Regeneration dieses Organes stattfinde, in zahlreichen Versuchen nicht bestätigt; die Thiere überlebten 4 bis 8 Wochen, eines beinahe 3 Monate.

Seligsohn prüfte die Angabe von *Vulpian* und *Cloez* (Bericht 1857 p. 272) über das Vorkommen von Hippursäure und Taurocholsäure in den Nebennieren. Ein Pfund Nebennieren vom Rind wurden zerkleinert mit verdünntem Alkohol mehre Tage macerirt, das Extract verdunstet. Die wässrige Lösung ebenfalls verdunstet und zum Rückstand absoluter Alkohol zugesetzt. In dem, was der Alkohol nicht löste, wurde nach Leucin gesucht, aber vergeblich. Das Alkoholextract wurde verdunstet im Wasser gelöst, welches saure Reaction annahm. Nach Zusatz von Bleioxydhydrat verdunstet, wurde die Masse mit 65 % Alkohol gekocht. Aus der braunen, heiss filtrirten Lösung wurde das überschüssige Blei entfernt, und nun setzten sich aus der gelben Lösung nach längerem Stehen in der Kälte Krystalle ab, die in Aether löslich, in kaltem Wasser schwer löslich (saure Reaction) waren, und

die Gestalt rissiger, rhombischer Tafeln hatten. Beim Erwärmen mit concentrirter Salzsäure zeigten sich dieselben Krystalle als Beschlag an der Gefässwand. Es war unzweifelhaft Benzoesäure. Die von den Krystallen befreiete Lösung wurde unter Kreidezusatz verdampft, der Rückstand mit verdünntem Alkohol heiss extrahirt und das Extract mit concentrirter Salzsäure erwärmt. Die so erhaltene krystallinische Masse löste sich unter Bildung eines dem Ansehen nach mit Choloïdinsäure übereinstimmenden Rückstandes, der jedoch nicht die entsprechende Reaction gab. In der Lösung liess sich der Schwefelgehalt constatiren, und beim Verdunsten schieden sich Taurinkrystalle aus. Die Aschenbestandtheile des nach der Maceration mit Alkohol erhaltenen Nebennierenrückstandes (worin keine Harnsäure) waren phosphorsaures Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen.

Nach Zusatz sehr verdünnter Salzsäure zu der Substanz der Nebennieren färbte sich die abfiltrirte klare Lösung bei Zusatz von überschüssigem Ammoniak schön roth; nach dem Verdunsten des überschüssigen Ammoniaks wurde die Lösung wieder farblos.

Darby bespricht die Angaben über den Bau und die verschiedenen Ansichten über die Bedeutung und Wichtigkeit der Nebennieren. Nach eigenen Versuchen bestätigt *Darby* die Angaben *Brown-Séquard's*, sofern er bei Meerschweinchen, Kaninchen und Hund nach Application der zur Exstirpation der Nebennieren nothwendigen Verletzungen nicht die Symptome beobachtete, die der Exstirpation selbst folgten. *Darby* sah bei zwei Thieren nach Exstirpation der Organe auf dem Peritonealüberzuge des Magens schwarze Flecken, ähnlich den von *Addison* bei an Krankheit der Nebennieren Verstorbenen beobachteten. Derartige Wahrnehmungen zusammen mit denen *Brown-Séquard's* führen *Darby* auch zu der Ansicht, dass die Nebennieren sowohl mit dem Gefässsystem (Corticalsubstanz), wie mit dem Nervensystem (Medullarsubstanz) in functionellem Zusammenhang stehen, indem für letzteres die grosse Schwäche, Hinfälligkeit, der Mangel willkührlicher Bewegung und die übrigen von *Brown-Séquard* bezeichneten nervösen Erscheinungen zu sprechen scheinen. Somit sind die Nebennieren auch für *Darby* dem Leben unentbehrliche Organe.

Es ist selbstverständlich mit allen diesen Angaben und vagen Schlussfolgerungen, vorausgesetzt selbst unbestrittene Richtigkeit der Beobachtung, noch sehr wenig geleistet; es wäre sehr an der Zeit, dass man in Deutschland sich daran machte, die Discussion über die Nebennieren aus dem Stadium

herauszubefördern, in welchem dieselbe seit mehren Jahren fruchtlos steckt. *Darby* stellt zum Schluss seiner Abhandlung auch die Angaben über Krankheit der Nebennieren, bronzed skin zusammen, aus denen nichts Neues zu entnehmen ist.

Schiff sah zwar nach Exstirpation der Nebennieren bei Kaninchen und Meerschweinchen den Tod stets innerhalb 19 Stunden erfolgen, doch nicht unter jenen eigenthümlichen von *Brown-Séquard* beschriebenen Erscheinungen. *Schiff* stimmt in der Deutung mit *Vulpian* überein, erkennt die Todesursache in den vorbereitenden Verletzungen.

Nach Exstirpation der Schilddrüse bei Hunden, Meerschweinchen zeigten die Thiere anfänglich keine Veränderungen, keine Störungen; dann aber trat Traurigkeit, viel Schlaf ein, und ganz plötzlich und ruhig trat der Tod während der Ruhe oder während des Schlafes ein. Die Todesursache konnte nicht entdeckt werden. *Schiff* bemerkt, dass *Lacauchie* auch ähnliche Folgen der Exstirpation der Thyreoidea beschrieben habe, wie sie *Brown-Séquard* als Folgen der Nebennierenexstirpation beschrieben hat. Bei beiden Organen, fügt er hinzu, müsse noch ein Geheimniss verborgen liegen.

Drüsen.

Scherer extrahirte 20 Pfd. gehackter Bauchspeicheldrüsen 5 Min. lang in kochendem Wasser. Das Filtrat wurde mit Barytwasser ausgefällt und dann mit essigsaurem Kupfer auf dem Wasserbade eingedampft. Aus dem Kupferniederschlage wurde durch Salzsäure eine dem salzsauren Hypoxanthin zwar ähnliche Verbindung erhalten, die sich aber durch Löslichkeitsverhältnisse davon unterschied und sich vielmehr als salzsaures Guanin auswies; es fand sich die Aequivalentzahl 151 des Guanins und die fast vollständige Uebereinstimmung mit der nach der Formel $C_{10}H_5N_5O_2 + HCl + 4HO$ für jene Verbindung berechneten Zusammensetzung, so wie auch die Elementaranalyse die Zusammensetzung des Guanins ergab.

Ausserdem fand sich Xanthin in dem Pankreasextract, erkannt an Reactionen und aus der Elementaranalyse.

Die 20 Pfd. Pankreas lieferten 1,238 Grm. reines Guanin und 1,681 Grm. reines Xanthin.

Hypoxanthin fand sich in dem Pankreasextract nicht; ebensowenig Inosit. Dagegen wurden 6 Unzen Leucin neben sehr geringen Spuren von Tyrosin erhalten. Um dem Verdacht zu begegnen, dass diese enorme Leucinmenge vielleicht von Zersetzung der Bauchspeicheldrüsen vor der Untersuchung

herrühre, liess *Scherer* eine vom geschlachteten Thier genommene Drüse sofort in Bleizuckerlösung legen und dann untersuchen; auch hier wurde eine entsprechend grosse Menge von Leucin erhalten.

Ordenstein untersuchte bei einem Menschen, der sich durch starke Speichelsecretion auszeichnete, den Einfluss der Wasserzufuhr zum Blut auf die Secretionsmenge der Parotis. Der Speichel wurde auf oben angegebene Weise gesammelt. Der Mensch erhielt 24 Stunden lang nur Kartoffeln, Brod und Fleisch, keine Flüssigkeit, und darauf plötzlich 1200 CC. Wasser. Die Secretion der Parotis blieb dabei unverändert. In den ersten Stunden nach der Wassereinnahme erreichte sie eine Höhe, die nicht beträchtlicher war, als die, welche sie zur Zeit fast der grössten Wasserarmuth gehabt hatte, nämlich 14,4 Grm. in der Stunde. Nur sehr gering war die Differenz zwischen den ersten beiden Stunden nach der Wassereinnahme und den letzten beiden vor derselben, sowohl hinsichtlich der Speichelmenge, als hinsichtlich des specifischen Gewichts und der festen Bestandtheile. *Eckhard* fand dasselbe Resultat bei einer ganz ähnlichen Versuchsreihe bei demselben Individuum. Es ist also die Secretionsgrösse der Parotis und die Beschaffenheit ihres Secretes innerhalb sehr weiter Grenzen unabhängig von dem Wassergehalte des Blutes.

Die Nieren, so ergab die gleichzeitige Untersuchung des Harns, steigern ihre Thätigkeit nach der Wasserzufuhr so energisch, dass für die Parotissecretion kein Effect resultirt. — *Ludwig* hat, wie der Verf. anmerkt, den gleichen negativen Erfolg nach Wasserinjection in die Venen beobachtet.

Während der Nacht war auch bei unvollkommenem Schlafe die Speichelsecretion auffallend geringer, als am Tage. —

Muskel- und Nervengewebe. Elektrische Organe.

Zur Gewinnung des Hypoxanthins in grösserer Menge nahm *Scherer* 72 Pfund möglichst fettfreien Fleisches eines gesunden Pferdes in Arbeit. Zerhackt wurde dasselbe mit Wasser 24 Stunden macerirt und dann ausgepresst; der Rückstand wurde noch kurze Zeit mit kochendem Wasser extrahirt. Nach Entfernung des Eiweisses wurden die Extracte mit Barytwasser ausgefällt, gekocht und warm filtrirt. Nachdem aus dem eingeengten Filtrat das Kreatin herauskrystallisirt war, schieden sich amorphe Massen von Hypoxanthin und Xanticoxyd (Xanthin) aus. Im Ganzen wurden 15,68 Grm. bei 100° trockenen Kreatins erhalten, davon 9,8 Grm. im kochen-

den Extracte; jene repräsentiren 17,85 Grm. krystallisirten Kreatins; dies entspricht 0,0388 % Kreatin für frisches Fleisch. *Liebig* hatte beinahe doppelt so viel erhalten. Die von den genannten Ausscheidungen befreite Mutterlauge wurde mit Wasser verdünnt mit überschüssigem essigsauren Kupferoxyd versetzt, wodurch, wie *Scherer* schon wusste, Hypoxanthin nach einiger Zeit ziemlich vollständig gefällt wird, namentlich nach dem Eindampfen. Der erhaltene Niederschlag, gewaschen mit kochendem Wasser, wurde mit vielem Wasser und Salzsäure gelöst und das Kupfer durch Schwefelwasserstoff entfernt. Aus der Lösung wurde eine Masse nadelförmiger, bräunlicher Krystalle erhalten, welche, mit Wasser übergossen, zu amorphem Pulver zerfielen, indem die salzsaure Verbindung zerlegt wurde. Bei Zusatz von mehr Salzsäure löste sich fast Alles. Durch Umkrystallisiren wurden farblose, glänzende, nadelförmige Krystalle der salzsauren Verbindung erhalten. Durch Verdampfen der Lösung derselben mit Wasser und zuletzt mit Ammoniak und durch Waschen mit Wasser und Weingeist wurde zuletzt das Hypoxanthin rein erhalten, und zwar im Betrage von 5,694 Grm., entsprechend 0,0141 %. Die Krystalle des salzsauren Hypoxanthins wurden dann zum Theil von 1/2 Zoll Länge als vollkommen farblose Prismen erhalten. Die Analyse ergab für diese Verbindung:

Hypoxanthin	71,50	(71,44)
Salzsäure	18,70	(19,11)
Wasser	9,80	(9,45)

Die eingeklammerten Zahlen würden der Formel $C_{10}H_4N_4O_2$, $HCl + 2HO$ entsprechen.

Das reine Hypoxanthin, ein weisses Pulver, ist fast unlöslich in kaltem Wasser, leichter löslich in kochendem. Aus der heiss gesättigten Lösung scheidet sich das Hypoxanthin nur in sehr kleinen spitz-rhomboedrischen Krystallen ab. Die Elementaranalyse ergab:

C	44,096
H	3,077
N	41,163
O	11,664
	100,000

Daraus und aus der salzsauren Verbindung ergiebt sich die Formel für Hypoxanthin: $C_{10}N_4H_4O_2$; diese ist identisch mit der für Sarkin nach *Strecker*; Sarkin und Hypoxanthin sind somit in der That identisch. (Vgl. d. Ber. 1858 p. 287. 288.)

Scherer meint, er habe früher ein weniger reines Präparat gehabt, und so erklären sich scheinbare Differenzen in der Löslichkeit und im Verhalten zu Salzsäure. Ganz reines Hypoxanthin giebt beim Abdampfen mit Salpetersäure einen kaum gelblich gefärbten Rückstand, der sich mit Kalilauge selbst beim Erwärmen nur etwas tiefer gelb und höchstens am Rande schwach röthlich färbt; ist wenig Xanthin oder Guanin zugegen, so bleibt ein lebhaft gelber Rückstand, der durch Kali violettroth, resp. tief rothgelb wird. Ueber einige andere Angaben betreffs des Verhaltens des Hypoxanthins ist das Original zu vergleichen.

Neben dem Hypoxanthin wurde ein zweiter, in Salzsäure schwerer löslicher Körper aus jener Mutterlauge erhalten. Die salzsaure Verbindung desselben wurde durch Thierkohle farblos erhalten. Nach Abscheidung der Salzsäure bildete der Körper (1,083 Grm. = 0,0020 % des frischen Fleisches) ein weisses, in kaltem Wasser kaum lösliches Pulver, welches bei mehrmaliger Behandlung mit Wasser immer schwerer löslich wurde. Die Zusammensetzung des Körpers ist

C	39,5
H	2,6
N	36,8
O	21,1

und die Aequivalentzahl, aus der salzsauren Verbindung abgeleitet, ist 153: die Aequivalentzahl des von *Liebig* und *Wöhler* analysirten Xanthicoxyds nach der Formel $C_{10}H_4N_4O_4$ ist 152. Somit hält *Scherer* diesen Körper für identisch mit Xanthin, namentlich nachdem er ihn mit einer Probe des ersten Xanthinsteins verglichen und Uebereinstimmung in den Reactionen gefunden hatte, über welche das Original zu vergleichen ist. In der Hauptsache ist das Muskelxanthin auch identisch mit dem von *Strecker* aus dem Guanin erhaltenen xanthinähnlichen Körper. (Vergl. d. Bericht 1858 p. 334.)

Nachdem *Du Bois* nicht, wie er erwartet hatte, die Reaction des Querschnitts eines frischen, noch zuckungsfähigen Muskels sauer gefunden hatte, wohl aber den Querschnitt eines älteren Muskels, an welchem, wie aus den thierisch-elektrischen Erfahrungen bekannt ist, die äusserste Schicht bald nach der Herausnahme abstirbt, kam er zu dem Schlusse, dass die Säure, welche dem sogenannten frischen Fleische zugeschrieben wird, erst beim Absterben des Muskels frei werde. Solches frisches Fleisch, in dessen Extract sich Milchsäure nachweisen lässt, ist nicht mehr leistungsfähige Muskelsubstanz, wie denn z. B. ganz frische, vom lebenden Thiere genommene

Muskeln, zerschnitten unter die Presse gebracht, rasch todtenstarr werden und somit absterben. Bei der an diese Wahrnehmungen sich knüpfenden genaueren Untersuchung über die Reaction des Muskels bediente sich *Du Bois* meist gleichzeitig des rothen und blauen Lakmuspapiers, welche streifenweise neben einander fixirt waren, so dass das Urtheil über die Reaction möglichst sicher wurde.

Die Reaction der natürlichen Oberfläche der Muskeln des lebenden Frosches ist dieselbe, wie die der inneren Hautfläche, der Lymphräume, leicht alkalisch; ebenso verhält sich auch der künstliche Längsschnitt der Muskeln. Werden zwischen Fliesspapier abgetrocknete Froschmuskeln quer durchschnitten, so macht die frische Schnittfläche auf rothem Papier sofort einen bläulichen, entschieden blau werdenden Fleck, und auf dem blauen Papier entsteht etwas später ein eben so deutlich rother Fleck, doch erweisen sich beide Flecke an sich von gleicher Farbe, beide violett. Die Reaction ist also neutral und äussert sich in einer Weise, wie sie mehrfach beobachtet ist, abweichend von der Art, wie sich die neutrale Reaction z. B. destillirten Wassers kund giebt. Bei Winterfröschen neigte die Reaction des Muskelquerschnitts mehr zum Alkalischen. Nach einiger Zeit reagirt derselbe Querschnitt deutlich sauer, ein frisch angelegter noch wiederum neutral, um später auch sauer zu werden. Der todtenstarre Muskel reagirt auf jedem Querschnitt sofort sauer; dabei kann der künstliche Längsschnitt noch leicht alkalisch reagiren, der aber später auch sauer wird. Es folgt aber, dass das Innere der Primitivbündel der Sitz der Säurebildung ist. Bei weiter vorgeschrittener Fäulniss folgt der sauren Gährung schliesslich die alkalische, ähnlich wie beim Harn.

Da die rothen Flecke, welche der todtenstarre Muskel auf Lakmuspapier giebt, dauernd sind, so rühren sie nicht etwa allein von saurem phosphorsauren Kali her, weil dessen rothe Flecke beim Trocknen nach *Mitscherlich* schwinden, indem das Salz beim Krystallisiren die Säure wieder aufnimmt. Als der Verf. verdünnte Rohrzuckerlösung durch die Gefässe des Frosches wiederholt injicirt hatte, zeigte sich kein deutlicher Unterschied der Reaction des Muskelquerschnittes, vielleicht reagirte derselbe eine Spur weniger alkalisch, als wenn Blut in den Gefässen war. Beim Auspressen der blutleeren Froschmuskeln erhielt *Du Bois*, wie *Kühne*, eine neutral reagirende Flüssigkeit. Nach reichlicher Wasser-Injection liessen die Muskeln allmählich eine ansehnliche Quantität einer trüben, eiweisshaltigen Flüssigkeit austreten, die, anfänglich

neutral, so weit sie später austrat aber sauer, endlich bei der Fäulniss alkalisch reagirte. Die Säure entwickelt sich an dem Muskelquerschnitt nicht bloss bei Luftzutritt, sondern auch unter Quecksilber, im luftleeren Raum. Wenn demnach eine Oxydation im Spiele ist, so ist der atmosphärische Sauerstoff doch dabei nicht betheiligt.

Du Bois hält dafür, obwohl es sich nicht sicher erkennen liess, dass die Säuerung des Muskels sich immer erst nach vollendeter Erstarrung bemerklich macht, dass die Gerinnung des Syntonins als das ursprüngliche, die Säuerung des Muskels als das secundäre Phänomen aufzufassen sei.

Nicht unter allen Umständen ist das Starrwerden mit der Säuerung verbunden. Muskeln, die im Wasser von 45^0 starr geworden waren, reagirten sauer, solche, die im Wasser von 50 oder 55^0 starr geworden waren, zweifelhaft, solche, die im Wasser von 60^0 starr geworden waren, neutral, solche, die im Wasser von 75^0 starr geworden waren, fast alkalisch, und endlich solche, die im siedenden Wasser gewesen waren, deutlich alkalisch. Dasselbe geschah, wenn statt des Wassers erwärmtes Oel oder Quecksilber benutzt wurde. Waren aber die Muskeln einmal sauer geworden auf diese oder jene Weise, so büssten sie diese Reaction durch Siedhitze auch nicht mehr ein. Dennoch aber, wurde eine Muskel in siedendes Wasser nur sehr kurze Zeit eingetaucht, so gab der Querschnitt einen ringförmigen rothen Fleck, der einen Hof von neutraler Reaction umgab; etwas länger eingetaucht, war der ganze Querschnitt sauer, noch länger, so erschien ein alkalischer Saum, endlich nach 1 Minute Eintauchen war der ganze Schnitt alkalisch. Dieses Alkali war nicht Ammoniak, weil die blauen Flecke dauernd waren. Wenn der in Siedhitze zum Theil sauer gewordene Muskel (nach 4—6 Secunden) herausgenommen und abgekühlt wurde, so blieb er nun sauer beim Wiedereintauchen in siedendes Wasser, so lange er auch darin blieb. Der Muskel durchläuft also nicht etwa im siedenden Wasser mit steigender Temperatur seines Innern verschiedene Reactionsarten, sondern damit ein in siedendes Wasser getauchter Muskel sauer werde, muss er bei der Temperatur in seinem Innern herausgenommen werden, bei welcher sich, indem sie noch eine Weile andauert, die Säure entwickelt.

Es ist zweifelhaft ob der gekochte Muskel an sich wirklich stärker alkalisch reagirt, als der frische rohe Muskel, so meint *Du Bois; Funke* neigt sich zu dieser Auffassung, dass nämlich wohl stärkere Alkalescenz eintrete, indem er an Natron-

albuminat-haltige Flüssigkeiten denkt, die beim Kochen, nach der Coagulation, stärker alkalisch reagiren. Werden Muskeln bei 0^0 aufbewahrt, so stellt sich keine deutlich saure Reaction ein, sondern die neutrale geht unmittelbar in die alkalische Reaction über. In gesättigten Lösungen neutraler Alkalisalze wurden die Muskeln auch nicht sauer. — Fischmuskeln waren frisch alkalisch, später sauer. Nur Barschfleisch wurde nicht sauer, sondern nur neutral; ebenso in Wasser von 45^0. Vogelmuskeln waren frisch neutral oder leicht alkalisch, später starr und sauer. Vogelmuskeln bedürfen der Temperatur von 50—55^0, um plötzlich sauer zu werden. Säugethiermuskeln waren frisch mehr oder weniger deutlich alkalisch, sauer oft erst nach mehren Stunden. *Bence Jones* hat die nicht saure Reaction frischen Menschenfleisches beobachtet. Blutleere Kaninchenmuskeln verhielten sich wie bluthaltige. Im 50^0 warmen Wasser wurden sie alsbald sauer, in siedendem Wasser neutral.

An den glatten Muskeln des Magens von Vögeln beobachtete *Du Bois* niemals saure Reaction, sie reagirten frisch schwach alkalisch, und so blieb es bis zur Ammoniakentwicklung durch die Fäulniss. Auch im warmen Wasser von der verschiedensten Temperatur trat keine saure Reaction ein. Ebenso verhielt sich die Muskelhaut des Darms, der Aorta vom Rind.

Der Muskel wird nicht bloss beim Absterben sauer, sondern auch im lebenden Zustande in Folge heftiger Anstrengungen. Ein möglichst stark tetanisirter Froschmuskel reagirt wenigstens stellenweise sauer oder neigt sich doch zur sauren Reaction, wie die Vergleichung mit dem ruhenden Muskel der andern Seite darthut. Ein auf solche Weise gesäuerter Muskel kann sich erholen und wieder contrahiren. Wenn bei solchen Versuchen die Circulation durch Unterbindung der Aorta nicht aufgehoben war, so zeigte sich die saure Reaction des ermüdeten Muskels weniger deutlich, offenbar, weil durch die Circulation die Milchsäure gesättigt und auch wohl fortgeführt wurde. Beim Tetanus durch Strychnin war die Säuerung des Muskels nur sehr schwach: die Summe der Contractionen bleibt eine zu kleine. — Beim Kaninchen aber gelang dieser Versuch sehr gut. Die Muskeln, die den Strychninkrämpfen unterlegen hatten, waren entschieden sauer, die durch Nervendurchschneidung den Krämpfen entzogenen neutral. Beim Hund zeigte sich der Erfolg nicht so evident. Wurde das Kaninchen vom Rückenmark aus durch elektrische Schläge tetanisirt, so zeigten die Muskeln ebenfalls saure Reaction,

nicht aber, wenn sie in Folge von Nervendurchschneidung in Ruhe geblieben waren. Als ein Thier nach dem heftigsten Tetanus sich wieder erholt hatte, zeigte der Muskel, der vorher sauer war und über dem die Wunde vernähet worden war, nicht mehr saure Reaction. Als dann durch ein Pfeilgift Tetanus erzeugt worden war, hatte der Muskel wieder saure Reaction. Die im Leben bei gewöhnlichen Muskelcontractionen erzeugte Säure wird höchst wahrscheinlich sehr rasch wieder unmerklich. —

Den Herzmuskel fand *Du Bois* frisch stets von schwach alkalischer Reaction, auch wenn das Herz zuvor in Folge von Vagusdurchschneidung heftiger als gewöhnlich sich contrahirt hatte. Auch *Heynsius* fand die Reaction des Herzmuskels weder nach gewöhnlicher Thätigkeit noch nach vorausgegangener Vagusdurchschneidung sauer. *Kühne* hat, freilich selten, gesehn, dass das noch schlagende Herz auf dem Querschnitte der Kammer schwach sauer reagirt. Stark sauere Reaction des Herzens zeigte ein mit Upas antiar (?) vergifteter Hund, das Herz war nicht mehr reizbar.

Hinsichtlich der Entstehungsart der Säure bei der Muskelcontraction, die wohl nur die Fleischmilchsäure sein kann, bemerkt *Du Bois* nur, dass man dieselbe sich nicht so vorstellen dürfe, als sterbe ein Theil der Muskelfasern etwa ab, werde starr, um durch arterielles Blut wieder belebt zu werden, so dass hier derselbe Vorgang stattfinde, wie am ausgeschnittenen sich selbst überlassenen Muskel. So sehr erschöpft sei der tetanisirte Muskel durchaus nicht, um jene Annahme zu rechtfertigen. Auch theilte *Kühne* an *Du Bois* mit, dass die Wiederbelebung, Lösung der Todtenstarre durch arterielles Blut, wie in den Versuchen von *Stannius* und *Brown-Séquard*, nur dann gelinge, wenn der Muskel noch nicht in Folge der Starre sauer geworden sei. *Funke* meint, es liege kein Grund vor, an der Identität beider Säuerungsvorgänge, bei der Thätigkeit nämlich und beim Absterben, zu zweifeln; es könne trotz Verschiedenheit der Ursachen der Thätigkeit einerseits, des Absterbens anderseits die chemische Zersetzung bei beiden dieselben Producte liefern.

Hinsichtlich der Schicksale des in dem thätigen Muskel entstehenden milchsauren Salzes erinnert *Du Bois* an die Angabe *Lehmann*'s, dass er die Menge der von ihm als Milchsäure angesprochnen Substanz im Harn nach körperlichen Anstrengungen vermehrt gefunden habe, obwohl jetzt die Gegenwart von Milchsäure oder milchsauren Salzen im Harn bezweifelt wird.

Wegen der Säuerung der thätigen Muskeln empfiehlt *Du Bois* zur Constatirung der neutralen Reaction frischer ruhender Muskeln die Warmblüter mit Curare zu vergiften, weil sie sonst zu viele Bewegungen vor dem Tode machen. —

Heynsius sowie auch *Funke* ist der Meinung, dass man aus der Abwesenheit der sauren Reaction des frischen ruhenden lebenden Muskels nicht zu schliessen brauche, es werde in der Ruhe des Muskels keine Säure gebildet. Dieselbe werde wahrscheinlich in geringerer Menge, als bei der Thätigkeit gebildet, aber der Wahrnehmung dadurch entzogen, dass die alkalische Ernährungsflüssigkeit sie neutralisire. Auch meint *Heynsius*, dass die nach dem Tode zum Vorschein kommende Fleischsäure nicht besonderen Umständen ihr Entstehen verdanke, sondern es fahre die gewöhnliche während des Lebens bald stärker bald schwächer (je nach dem Zustande des Muskels) vor sich gehende Säurebildung noch einige Zeit nach dem Tode fort, die Säure aber werde nun nicht mehr weggespühlt und schliesslich auch nicht mehr neutralisirt nach Erschöpfung des in der Umgebung befindlichen Alkalis. *Funke* hält es auch für möglich, dass die im Leben gebildete Säure durch die elektrischen Ströme im Muskel elektrolytisch zerstört werde; der Wegfall dieser nach dem Tode bedinge dann die Zunahme der Säure und das Auftreten der sauren Reaction. Bei der Thätigkeit sei die elektromotorische Thätigkeit ein Muskel herabgesetzt, in Folge dessen vielleicht auch weniger Säure zerstört. Einige zur Bekräftigung dieser Vermuthung angestellte Versuche fielen unentschieden aus.

Kühne bestätigt die Angaben *Du Bois'* über die Reaction des frischen und starrgewordenen Muskels. In der Mehrzahl der Fälle bezeichnet der Eintritt der sauren Reaction im Muskel zugleich den Beginn der Starre. Ausnahmen beim Herzen s. oben. Es können auch Muskeln erstarren ohne saure Reaction anzunehmen, so sah es *Kühne* bei verhungerten Kaninchen, deren Muskeln sofort nach dem Tode starr wurden.

Um aus den Muskeln des Frosches eine gerinnbare Flüssigkeit zu erhalten, injicirte *Kühne* zunächst eine Kochsalzlösung von 0,5—1 %, um das Blut auszuwaschen, präparirte dann die Hauptmuskelmassen ab und zerschnitt sie in nicht zu kleine Stücke, übergoss sie noch mit der Salzlösung und brachte sie dann unter die Presse. Die stark opalisirende, alkalische Flüssigkeit filtrirt schwer. Bei einer Temperatur von 12 bis 14° C. fand sich in der Flüssigkeit nach etwa 6 Stunden

ein klares gallertiges Gerinnsel, welches später in weisse Flocken zerfällt. Dabei kann die Reaction alkalisch bleiben, aber bei höherer Temperatur auch sauer werden. Nicht filtrirte Muskelflüssigkeit wird regelmässig bei Eintritt der Gerinnung auch sauer. Der hier spontan geronnene Körper zeigte alle Charaktere eines Eiweisskörpers; weiteres über sein chemisches Verhalten verspricht *Kühne* demnächst mitzutheilen. Aus den Muskeln der Schildkröte (Testudo graeca) erhielt *Kühne* ebenfalls eine gerinnende Flüssigkeit. Bei Fischmuskeln gelang es nicht. Dagegen wurde aus Kaninchenmuskeln eine alkalisch reagirende Flüssigkeit gewonnen, die nach 3 Stunden ein gallertiges Gerinnsel absetzte, welches sich später zu festen weisslichen Flocken verdichtete. Die Menge derselben aber war gering. *Kühne* bemerkte, dass in der Flüssigkeit von Kaninchen- und Hundemuskeln auch dann noch neue Gerinnsel auftreten können, wenn die Reaction schon sauer geworden war, was dann auch beim Frosch beobachtet wurde: Die Gerinnung bei der Todtenstarre ist daher auch nicht als ein plötzlicher Act anzusehen sondern als eine die contractile Substanz nach und nach befallende Gerinnung. In höherer Temperatur gerinnt die Pressflüssigkeit rascher, in niederer langsamer; *Kühne* konnte sie bei 0° Tage lang ungeronnen erhalten und dann gerann sie nach einigen Stunden in der Wärme. Bei der Temperatur von 40° C. gerinnt die Muskelflüssigkeit fast augenblicklich und wie es schien auch reichlicher, sowie bei dieser Temperatur der noch nicht starre Muskel plötzlich starr wird.

Kühne erhielt ausser der bisher erwähnten gerinnenden Substanz aus alten Froschmuskeln, auch wenn sie schon faul waren, noch einen andern gerinnenden Körper, der aber nie bei gewöhnlicher Temperatur, sondern erst bei 45° in festen Flocken gerann. Ein Muskel kann todtenstarr, dann bei 40° wärmestarr und hinterher noch bei 45° stärker starr werden. Aus der von frischen Muskeln erhaltenen Flüssigkeit scheidet sich, nachdem der bei 40° gerinnende Körper durch Filtriren entfernt ist, bei 43° von Neuem ein Gerinnsel ab; dass dies schon bei 43° geschieht, ist in dem Salzgehalt der Flüssigkeit bedingt, fehlt dieser, wie beim Auspressen alter Muskeln mit reinem Wasser, so tritt jene Gerinnung bei 45° ein. Dieser bei 45° gerinnende Körper ist in todtenstarren Muskeln noch flüssig. Auch bei Temperaturen über 45° giebt es immer noch fractionirte Coagulationen.

Die aus faulenden Froschmuskeln mit Wasser extrahirte Flüssigkeit gerinnt bei 40° nur unvollkommen; daran ist die

alkalische Reaction Schuld; wurde die Flüssigkeit vor dem Erwärmen mit wenig Milchsäure so weit abgestumpft, dass sie noch eben alkalisch reagirte, so gerann sie nach einigen Stunden allmählich, und auch plötzlich bei 40°. In den faulen Muskeln ist der vorher geronnen gewesene Körper wieder gelöst durch das beim Faulen auftretende Ammoniak.

Das Analogon der in Froschmuskeln bei 45° eintretenden Gerinnung erfolgt bei Säugethiermuskeln zwischen 49 und 50°, bei den Muskeln der Taube bei 53° C. Weiteres über die Todtenstarre vergl. sowohl im anatomischen Referat, als unten im zweiten Theile des physiologischen Berichtes.

Kühne hebt hervor, dass man Syntonin nicht aus frischem, sondern nur aus starrem Muskel erhalten könne, denn der zur Extraction nothwendige Säurezusatz bedinge unter allen Umständen jedenfalls alsbald Starre. Man kann mit *Kühne* daran zweifeln, dass das Syntonin, wie man es extrahiren und rein darstellen kann, derjenige Körper sei, welcher die „spontane Gerinnungsfähigkeit" des Muskels bedinge, dieselbe besitze; wenn aber *Kühne* dafür geltend macht, dass eine Lösung rein dargestellten Syntonins niemals freiwillig gerinne, auch nicht beim Kochen, so muss der Verdacht entstehen, dass *Kühne* das Wort „spontane Gerinnung" in der That wörtlich verstehen will, und nicht bedenkt, dass wenn in jener von ihm dargestellten Pressflüssigkeit beim Stehen „spontan" Gerinnung eintritt, dies doch nur bedeuten kann, dass die Gerinnung scheinbar spontan, d. h. durch uus noch unbekannte Ursachen bedingt eintritt: nun aber sind doch wohl die Bedingungen für das Eintreten solcher uns noch unbekannter Gerinnungsursachen andere in jener Pressflüssigkeit als in einer reinen sauren Syntoninlösung; der zur Gerinnung geneigte Stoff könnte dabei doch in beiden Flüssigkeiten derselbe sein, und es käme noch darauf an, ob man nach Auffindung der wirklichen Ursache der Gerinnung im Muskel nicht diese Ursache künstlich auch für die künstliche Syntoninlösung wirksam herstellen könnte.

Durch die Untersuchungen *Du Bois'* wurde *Funke* veranlasst, ähnliche Untersuchungen an der Nervensubstanz anzustellen. Er fand, dass dieselbe sowohl in den grösseren peripherischen Nervenstämmen, wie in den Centralorganen, Rückenmark und Gehirn, während des Lebens im Zustande der Ruhe neutrale Reaction zeigt, dagegen ebenfalls durch erschöpfende Thätigkeit, sowie beim Absterben sauer wird. Die Tödtung der Thiere, deren Nervensubstanz im Ruhestande geprüft werden sollte, nahm auch *Funke* mittelst Curare vor.

Das Rückenmark von Fröschen und Kaninchen reagirte dann nach eingetretenem Tode, vom Blute gereinigt, auf dem Querschnitt stets neutral, nahm aber nach und nach saure Reaction an. Blieb das Rückenmark von Fröschen in der Wirbelsäule, so erhielt sich die neutrale Reaction länger, als wenn es sofort herausgenommen wurde. Die Nervenstämme verhielten sich wie das Rückenmark.

Hinsichtlich des Einflusses höherer Temperatur auf die Säuerung der Nervensubstanz sah *Funke* dieselbe eintreten beim Rückenmark sowohl im Wasser von 45—50^0, als in siedendem Wasser, in letzterem sogar noch intensiver. Diesen Unterschied zwischen Muskel und Nerv möchte sich *Funke* aus der Ueberlegung erklären, dass es Albuminate giebt, deren neutrale Lösungen beim Kochen sauer werden (Hämatokrystallin nach *Lehmann*), während andere beim Kochen alkalisch werden (s. oben). Wurden die Thiere mit Strychnin vergiftet, und dadurch die Nervensubstanz vor dem Tode grossen Anstrengungen ausgesetzt, unterstützt durch elektrische Reizung, so reagirte der frische Rückenmarksquerschnitt sowie der Nervenquerschnitt bei Fröschen und Kaninchen deutlich sauer. Durch den gleichen Befund bei Rückenmark und Nerv ist der Einwand als beseitigt anzusehen, als sei der Nerv durch Imbibition von den sauren Muskeln her gesäuert, doch reagirte auch die äussere Oberfläche des Nerven sauer. Der vom Rückenmark vor den Krämpfen abgetrennte Nerv reagirte nicht sauer. Die im Nerven sich bildende Säure ist wahrscheinlich Milchsäure, denn solche ist im Nervensaft nachgewiesen, und die rothen Flecke auf Lakmuspapier waren beständig. Die oben bereits beim Muskel mitgetheilten Ansichten *Funke*'s über das Auftreten und Fehlen der sauren Reaction gelten ebensowohl für den Nerven.

Heynsius hat, wie er bemerkt, schon früher beobachtet, dass an der vom Blute gereinigten Nervensubstanz entweder neutrale oder saure Reaction gefunden wird.

Als *Lorenz* unter *Scherer*'s Leitung die Gehirnsubstanz vom Rind in analoger Weise behandelte, wie *Scherer* es für das Muskelfleisch angegeben hat (s. oben), wurde von Kreatin keine Spur erhalten; ebensowenig Inosit, Leucin und Milchsäure. Dagegen wurde Xanthin und Hypoxanthin, ersteres zu 0,053 Grm. letzteres zu 0,124 Grm., aus $12^1/_2$ Pfd. Hirn erhalten.

Schultze fand die Reaction der elektrischen Organe lebender Zitterochen deutlich sauer, ebenso bei bereits abgestorbenen Fischen; auch liess sich ein saures Wasserextract gewinnen.

Du Bois fand die Reaction des elektrischen Organs von Malapterurus nach dem Tode, nachdem die Reizbarkeit desselben erloschen war, neutral; erst am 3. Tage trat saure Reaction ein, die bei der Fäulniss in alkalische überging. Als das frische, neutral reagirende Organ einige Minuten in Wasser von 40—50 ⁰ C. getaucht wurde, trat saure Reaction auf; ebenso aber auch in der Siedhitze, so dass in dieser Beziehung das elektrische Organ sich wie die Nervensubstanz verhält; doch war die saure Reaction durch Siedhitze weniger stark, als die durch niedere Temperatur bewirkte. *Du Bois* hält dafür, dass *Schultze*'s abweichende Beobachtung dadurch bedingt war, dass das elektrische Organ des Zitterrochen durch dauernde heftige Leistung gesäuert war.

Anhang.

Neukomm hat im Eingang seiner Abhandlung das Verfahren auseinandergesetzt, nach welchem er unter *Staedeler*'s Leitung im Allgemeinen verfuhr, um in den verschiedenen Organen Leucin, Tyrosin, Kreatin, Kreatinin, Harnstoff, Inosit, Hypoxanthin und Zucker zu suchen. Die Untersuchungen selbst gehören wenigstens im Betreff des Speciellen in das Gebiet der pathologischen Chemie, so dass wir uns hier darauf beschränken müssen, über den vom Verf. selbst gegebenen Rückblick zu referiren. Der Verf. stellte sich nämlich die Aufgabe, bei menschlichen Leichen eine möglichst grosse Anzahl von Organen zugleich, vergleichend, auf die Gegenwart obiger Körper zu untersuchen. Stets wurden die Organe innerhalb der ersten 24 St. nach dem Tode in Arbeit genommen. Die Fälle, bei denen untersucht wurde, waren Typhus, Pleuritis, Wirbelcaries mit Lähmung, Blutarmuth, Folge mangelhafter Ernährung, Tuberkulose, acuter Gelenkrheumatismus, Herzleiden, Syphilis, Krebs, Säuferkachexie, Bright'sche Krankheit, Diabetes. Leucin fand sich im Nerven- und Muskelgewebe, in den verschiedenen drüsigen Organen, in zellbildenden Blastemen beinahe constant, seltener und spärlicher im Blute, niemals in serösen Exsudaten und Transsudaten. Tyrosin fehlte in Gehirn- und Muskelsubstanz stets. Leucin und Tyrosin fanden sich constant in der Milz, im Pankreas, sehr häufig in den Nieren, seltener in den Lungen; in entzündeten Organen, im Eiter, in Krebsgeschwülsten kamen sie ebenfalls vor. *Neukomm* meint, dass jene beiden Körper keinem Organe als specifische Umsatzproducte zukommen, vielmehr da in grösster Menge sich bilden,

wo eine reichliche Neubildung und rasche Auflösung oder auch ein Zerfall der Elementartheile der Gewebe, besonders aber der zelligen Elemente stattfindet. Die Leber verhielt sich sehr verschieden in Bezug auf das Vorkommen jener Körper: zuweilen war sie sehr reich an beiden, zuweilen fehlten beide ganz, zuweilen fand sich Leucin allein. Kreatin zeigte sich als ein dem Nerven- und Muskelgewebe eigenthümlicher Umsatzstoff. Harnstoff und Harnsäure fanden sich in den festen Geweben viel spärlicher, constant aber im Blute. Bei Krankheiten der Niere, bei Fieber schienen sich diese Stoffe im Blute anzuhäufen; constant traten sie in serösen Transsudaten auf. Zucker fand sich, vom Diabetes abgesehen, immer nur in der Leber und im Blute, einige Male auch in Transsudaten. Inosit fand sich am reichlichsten im Gehirn, spärlicher im Herzmuskel, zuweilen in ansehnlicher Menge in den Nieren.

Staedeler will den Körper, welchen *Strecker* durch Behandlung mit Oxydationsmitteln aus dem Guanin erhielt (Ber. 1858 p. 334), welcher viele Aehnlichkeit mit dem Xanthin hatte, doch vorläufig nur Guanoxanthin genannt wissen, weil wesentliche Verschiedenheiten vom Xanthin vorhanden seien, während *Scherer*, wie oben angeführt, beide für identisch hält. *Staedeler* hat, wie *Scherer* (Bericht 1858 p. 334), schon früher oft in menschlichen und thierischen Organen einen xanthinähnlichen Körper angetroffen und denselben gleichfalls mit dem Xanthin des *Langenbeck*'schen Steins verglichen. *Staedeler* erhielt die gleiche Formel für das ursprüngliche Xanthin, wie *Wöhler* und *Liebig*, nämlich $C_{10}H_4N_4O_4$. Beim gelinden Erhitzen eines Xanthinstückchens im Glasrohr zerspringt es unter Abgabe von etwas Feuchtigkeit; es entwickelt sich der Geruch verbrennender Haare, dann entsteht dicht über der Probe ein gelbes Sublimat und im kälteren Theile des Rohres condensiren sich einige Tröpfchen und kleine farblose undeutliche Krystalle unter Entwicklung von Cyanammonium; viel Kohle bleibt zurück. Bei raschem Erhitzen entwickeln sich nebenbei auch weisse Dämpfe in geringer Menge. Ist das Röhrchen beiderseits offen, so entwickeln sich schon bei gelinder Hitze dicke weisse Dämpfe, die sich in dünner weisser Schicht im kältern Theile des Rohres ablagern. 1 Theil Xanthin löst sich erst in 1178 Theilen siedenden Wassers. Beim Erkalten wird die Lösung milchig und lässt sich nicht klar filtriren. Bei 40° löst sich 1 Theil Xanthin in 13333 Theilen Wasser. Die Löslichkeitsverhältnisse sind also ähnlich denen der Harnsäure. Grade hierin unterscheidet sich aber das Xanthin von dem Guanoxanthin, welches sich

in 723 Theilen siedenden und in etwa 1950 Theilen kalten Wassers löst. Nach *Scherer* löst sich das von ihm aus Muskelfleisch erhaltene Xanthin in 1147—1166 Theilen kochenden Wassers, die Löslichkeit in kaltem Wasser, welche *Scherer* nicht so gering, wie *Staedeler* findet, schien bei mehrmaliger Behandlung mit Wasser abzunehmen. Die Reactionen, (welche im Original bei *Staedeler* nachzusehen sind), sind denen des Guanoxanthins auffallend ähnlich. *Staedeler* hält beide für nahe verwandte isomere Körper, deren Ueberführung in einander er als ausführbar hofft. Weitere Mittheilungen behält sich *Staedeler* vor bis dass *Scherer* die versprochenen Mittheilungen über das in Organen vorkommende Xanthin würde gemacht haben, die nun vorliegen. (Vergl. oben).

Berthelot hält es für wahrscheinlich, dass Verbindungen des Cholestearins, wie die von ihm dargestellten mit Stearin- Butter- Benzoe-, Essigsäure im thierischen Organismus vorkommen. Diese Verbindungen sind fest und krystallisirbar, leichter schmelzbar als Cholestearin, löslich in Aether, schwer löslich in kochendem Alkohol, unlöslich in Wasser und fast auch in kaltem Alkohol; sie sind neutral und sehr schwer verseifbar. Kalt mit concentrirter Schwefelsäure behandelt färben sie sich orangegelb, nach einiger Zeit bei Zusatz von wenig Wasser und dann von Jodlösung färbt sich oft die Masse stellenweise bläulich. *Berthelot* glaubt nach einigen Beobachtungen, dass namentlich die Verbindung des Cholestearins mit Stearinsäure im Körper vorkommen könne.

Den sogenannten Schleimstoff gewann *Staedeler* in reichlicher Menge, wenn er Speicheldrüsen mit Glaspulver zerrieben einige Male mit kaltem Wasser extrahirte um Eiweiss und ähnliche Stoffe zu entfernen und dann die Extraction mit kaltem Wasser fortsetzte. Die fadenziehende Flüssigkeit wurde, hinreichend verdünnt, abfiltrirt. Auf Essigsäurezusatz schied sich der Schleimstoff in dicken Flocken ab, die, mit Alkohol und Aether gereinigt, dem Blutfibrin einigermassen ähnlich zu sein schienen. Mit Rücksicht auf die Zersetzungsproducte bei Behandlung mit Schwefelsäure schliesst sich der Schleimstoff dem Horngewebe an, denn *Staedeler* erhielt daraus ungefähr ebensoviel oder mehr Tyrosin, als aus dem Horngewebe; letzteres lieferte neben Leucin 4 % Tyrosin.

Diesen beiden Körpern schliesst sich den Zersetzungsproducten nach das Fibroin der Seide weiter an; dasselbe lieferte die beträchtlichste Menge Tyrosin, 5 %. Von dem Fibroin der Seide unterscheidet *Staedeler* die fadenförmige Gewebesubstanz des Badeschwamms unter dem Namen Spongin; dieses

nämlich liefert bei der Zersetzung mit Schwefelsäure keine Spur von Tyrosin, sondern Leucin und Glycin, schliesst sich daher den leimgebenden Substanzen an. Auch *Schlossberger* trennt die Substanz der Seide und der übrigen Arthropodengespinnste von der des Badeschwamms, weil letztere, die *Schlossberger* Fibroin nennen will, in Nickeloxydulammoniak und in Kupferoxydammoniak ganz unlöslich ist, erstere, die *Schlossberger* Sericin nennen will, sich darin leicht auflöst.

Bernard, der das Vorkommen von glycogener Substanz in embryonalen Organen und Geweben als eine Art von Ersatz für das spätere Glycogen der Leber ansieht, meinte, dass auch vielleicht leberlose Thiere Glycogen in anderen Geweben besässen. Er fand die Substanz beim Regenwurm, beim Spulwurm, bei der Taenia, beim Cysticercus, beim Leberegel, beim Coenurus. Man soll die Thiere in kochendes Wasser werfen und sie zerreiben; das meist alkalische Decoct enthalte dann Glycogen, werde weinroth mit Jod, und enthalte Zucker nach Behandlung mit Fermenten oder mit Säuren. Die Flüssigkeit aus einem Coenurus enthielt nebenbei schon Zucker. Bei den Blasenwürmern soll das Glycogen sich in Form von Papillen am eingestülpten Theile des Halses finden; beim Regenwurm und Spulwurm auf der Wand des Darmkanals. Bei Fliegenlarven soll Glycogen in der Umgebung des Darmkanals sich finden; bei Dytiscus in Zellen auf der äussern Fläche des Magens.

Unter dem Namen Zoamylin parallelisirt *Rouget* die amorphe glycogene Substanz, welche sich nach *Bernard's* und zum Theil eigenen Beobachtungen in den Gewebselementen von Embryonen, in den Epithelialzellen des Uterus, der Vagina, der Zunge, sowie in den Leberzellen findet dem Inulin des Pflanzenreiches; dem körnigen Amylum dagegen der Pflanzen das Paramylum der Euglenen und eine von *Rouget* in einigen Infusorien und Gregarinen gefundene körnige durch Chlorzinkjod blauviolett zu färbende Substanz. Das Analogon der Pflanzencellulose findet *Rouget,* abgesehen von dem bekannten Vorkommen der Cellulose bei den Tunicaten, auch in dem Chitin der Articulaten (vergl. darüber d. Ber. 1857. p. 288). Uebergänge zwischen Cellulose und Amylon findet *Rouget* im Thierreiche ebenfalls, nämlich in der Eihülle von Hydra viridis und in der Zunge einiger Schnecken, sofern sich diese mit Jod unmittelbar violet färbten und dem Kochen mit Kalilauge widerstanden.

Rouget findet, dass das von Kalksalzen befreiete Skelet der Articulaten neben Reactionen stickstoffhaltiger Gewebtheile

auch die der Cellulose darbietet, sofern es sich mit Chlorzinkjod violet färbt. Nach dem Kochen mit Kalilauge treten die Reactionen der stickstoffhaltigen Substanz nicht mehr ein (Reaction mit *Millon*'s Reagens und die Xanthoproteinsäure-Reaction), während jene Cellulosereaction rascher erfolgt. War das Chitin etwa $^1/_2$ Stunde mit kaustischem Kali gekocht, wobei sich Ammoniak entwickelte, so löste es sich leicht in schwacher Essigsäure, Weinsäure, in sehr verdünnter Salpetersäure und Salzsäure, wurde durch Alkohol und durch Alkalien in Form eines Kleisters gefällt, der getrocknet das Ansehen von Dextrin oder Gummi hatte. Nach 12 — 24stündiger Digestion mit verdünnter Schwefelsäure reducirte die neutralisirte Lösung kräftig alkalische Kupferlösung und färbte sich tiefgelb beim Erhitzen mit kaustischem Kali oder Natron. Uebrigens enthielt die Substanz auch jetzt noch Stickstoff.

Wenn diese Angaben richtig sind und die Entstehung von Zucker dadurch sicher bewiesen wäre, so würden dadurch *Berthelot*'s Angaben (Bericht 1857. p. 288) bestätigt sowie von Neuem *Schmidt*'s Ansicht über die Constitution des Chitin's gerechtfertigt werden. Vgl. über diesen Gegenstand weiter unten.

Das Zoamylin ist nach *Rouget* ursprünglich flüssig, wird aber körnig oder sarcodtropfenartig durch Einwirkung von Reagentien. Es ist in Wasser auch in der Kälte löslich. Alkohol und Erhitzung fällen die Substanz körnig; schwache Jodkalium-Jodlösung ist das beste Reagens für dieselbe, färbt sie violetrosa. Bei Froschlarven tritt das Zoamylin nicht eher auf, als wenn die hinteren Extremitäten hervortreten; dann findet es sich in den Knorpeln derselben, und zwar in den Knorpelzellen. Auch beim Hühnchen tritt das Zoamylin zuerst in den Knorpeln auf, wurde bis zum 14. Tage der Bebrütung sonst nirgends angetroffen. Bei einem Hammelfoetus von zwei Monaten traf *Rouget* Zoamylinplasma im Innern der Muskel-Primitivbündel; ausserdem waren die Zellen der Darmschleimhaut, der Athemwege, der Urogenitalorgane, der innern Fläche der Augenlider, der Cornea mit Zoamylin angefüllt. *Bernard* macht geltend, dass er bereits früher (1854) das Vorkommen einer glycogenen Substanz in den Muskeln und in der Lunge des Foetus bemerkt und angezeigt habe, ohne damals schon im Stande gewesen zu sein, sie zu isoliren. Bei jungen Rindsembryonen tritt nach *Rouget* das Zoamylin früher in den Knorpeln, Muskeln, Epithelien auf, als in den sogenannten glycogenen Zellen auf der Oberfläche des Amnion, welche ihrerseits gar nichts Specifisches, nichts dem Amnion Eigenthümliches sind.

Dem Vorkommen der glycogenen Substanz in den **Muskeln** des Foetus reihet *Rouget* nun auch wiederum *Sanson's* Angabe über deren Vorkommen in den Muskeln des Pferdes an, indem er Bezug nimmt auf *Bernard's* Angabe, dass bei winterschlafenden Thieren und bei Lähmungen die Substanz sich in den Muskeln finde, wo sie sich ansammle in Folge der Unthätigkeit der Elemente. Auch bringt *Rouget* mit der in den Muskeln jedenfalls anzunehmenden glycogenen Substanz die Bildung der Milchsäure und des Inosits in Zusammenhang.

Rouget will Zoamylin auch in Embryonen von Hydra viridis, von Hirudineen, von Gasteropoden, bei Libellen- und Tipulalarven gefunden haben; bei letzteren bilde es zum grossen Theil den sogenannten Fettkörper, scheine daselbst auch bei erwachsenen Orthopteren vorzukommen. Ein Amylumplasma traf *Rouget* ferner in der Leibeshöhle von Nais, auch in einem rhabdocoelen Strudelwurm, sowie in einigen Infusorien.

Bernard selbst hat die Beobachtungen *Rouget's* zum Theil bestätigt gefunden (so ist aus *Rouget's* bezüglichen Bemerkungen der Zusammenhang zu entnehmen), denn in einer Note zu der (wiederholten) Mittheilung über die glycogenen Zellen der Placenta und des Amnion (vgl. d. vorj. Ber.) führt *Bernard* an, dass glycogene Substanz auch in verschiedenen Epithelialzellen der Verdauungs- und Respirationsorgane, ferner in der Haut und ihren Annexis bei Embryonen vorkomme. Auch bestätigt *Bernard* die Angabe von *Serres* (Ber. 1858 p. 271), dass bei Hühnerembryonen glycogene Zellen auf dem Dottersacke vorkommen. In einer späteren Mittheilung verbreitet sich *Bernard* ebenfalls näher über die Verbreitung von glycogener Substanz in den Geweben. Er findet, dass alle Epithelien, alle zelligen Bekleidungen, äussere sowie innere zu gewisser Zeit des embryonalen Lebens glycogene Substanz enthalten. In der Haut soll die glycogene Substanz namentlich beim Schwein leicht zu finden sein, schwieriger beim Kaninchen, bei der Katze, beim Kalbe. *Bernard* hat sich mit der Farbenreaction durch Jod unter dem Mikroskop, die in der That doch wohl ein höchst unsicheres Merkmal sein möchte, nicht begnügt, sondern hat auch die Substanz durch Kochen zu extrahiren gesucht und dann das Verhalten zu Jod, zu Alkohol und Essigsäure und die Umwandlung in Zucker untersucht. Auch die Annexa der Haut enthalten, bevor sie vollkommen ausgebildet sind, Zellen mit Glycogen. Bei Rindsembryonen von 25 bis 30 Cm. Länge, gegen den 3. oder 4. Monat, fand sich meist die Substanz nicht mehr in jenen Geweben. Länger

als in den Epidermiszellen soll sie sich infiltrirt im Cutisgewebe erhalten. Dies stellt *Rauget* überhaupt ganz in Abrede. Im Darmepithelium sei, giebt *Bernard* an, das Glycogen bei jungen Embryonen leicht nachzuweisen, nicht aber in den Zellen der Darmdrüsen, während *Rouget* für die Zellen der *Lieberkühn*'schen Drüsen das Glycogen behauptet. Die Zellen von Drüsenausführungsgängen aber, wie des Ductus Stenonianus, enthalten nach *Bernard* auch Glycogen. Das Schwinden des Glycogens beginnt in der Mundschleimhaut und schreitet von da abwärts. In den Respirationsorganen hat *Bernard* das Glycogen auch beim menschlichen Embryo gefunden; dasselbe soll daselbst bis zur Geburt vorhanden sein. Endlich wurde die Substanz auch in den Epithelien der Harn- und Geschlechtsorgane getroffen, nicht dagegen in den Epithelien von serösen Häuten. Im Knochen- (Knorpel)- und Nervensystem hat *Bernard* zu keiner Zeit der Entwicklung glycogene Substanz angetroffen. Das Vorkommen in embryonalen Muskeln beschreibt *Bernard* grade so, wie *Rouget.*

Bernard empfiehlt zur Untersuchung nach seinen und *Kühne*'s Erfahrungen besonders Katzenfoetus, und als Reagens eine im Augenblick des Gebrauchs gemachte Mischung von concentrirter weingeistiger Jodlösung mit krystallisirter Essigsäure zu gleichen Theilen.

Auch die glatten Muskeln enthalten Glycogen. Dasselbe verschwindet aus dem Muskelgewebe rasch nach der Geburt. In den Drüsen kommt, von ihren Ausführungsgängen abgesehen und die Leber ausgenommen, kein Glycogen vor, ebensowenig in den Blutgefässdrüsen und Lymphdrüsen. Die Leber beginnt Glycogen zu führen gegen die Mitte des Uterinlebens; je mehr hier das Glycogen zunimmt, desto mehr nimmt dasselbe in den übrigen Geweben ab. *Bernard* ist nun auch der Ansicht, dass der glycogenen Substanz eine wichtige Rolle bei der Gewebsbildung zu komme.

Um über die chemische Constitution der *Virchow*'schen Amyloidsubstanz Aufschluss zu erhalten, verfuhr *Schmidt* nach folgender Ueberlegung: völlige Reindarstellung jener Substanz ist nicht möglich; wenn es sich aber darum handelt zu entscheiden, ob die Substanz in die Reihe der stickstofffreien, amylumartigen Körper gehört oder in die Reihe der albuminoiden Körper, so ist dieses möglich, wenn der Kohlen-Wasserstoff- und Stickstoffgehalt der Substanz mit dem entsprechenden in jenen beiden Gruppen verglichen wird: sinkt der Kohlegehalt eines durch Erschöpfen mit Wasser, Alkohol und Aether nach vorgängiger sorgfältiger mechanischer Isolirung

gereinigten Gemenges von Amyloidkörpern mit Albuminoiden unter 50 %, der Wasserstoffgehalt unter 6,7 %, der Stickstoff unter 15 %, und liefert dasselbe gleichzeitig bei Behandlung mit Schwefelsäure entsprechende Mengen Glucose, so gehören sie der Kohlehydratgruppe, im entgegengesetzten Falle den Albuminoiden an.

Eine erste Versuchsreihe wurde mit Amyloidkörpern von menschlichen Choroidalplexus angestellt. Mit Wasser, Alkohol und Aether erschöpft blieb die Masse unverändert. Mit verdünnter Schwefelsäure eine halbe Stunde gekocht, mit kohlensaurem Baryt neutralisirt, das Filtrat concentrirt: weder Reduction des Kupfers noch Gährung. Mit concentrirter Schwefelsäure kalt zusammengerieben, nach 1/2 Stunde mit Wasser verdünnt, gekocht, neutralisirt: keine Spur von Zucker nachweisbar. Gleiche trockne Mengen der fraglichen Substanz und intermuskulärer Bindesubstanz mit überschüssigem Kalium geschmolzen, mit Wasser, Eisenoxydulsalz und Salzsäure behandelt zeigten, umgeschüttelt, die gleiche Farbenintensität von suspendirtem Berlinerblau. Eine zweite Versuchsreihe wurde mit an Amyloidsubstanz reicher menschlicher Milz angestellt. Dieselbe gab mit Jod und Schwefelsäure die violettrothe Färbung, die indessen, wie *Schmidt* hervorhebt, ganz verschieden ist von der der Cellulose. Zucker war auch hier nicht darzustellen. Der aschenfreie trockne Rückstand enthielt 15,56 % Stickstoff; daher war in diesen Fällen die Substanz ein stickstoffreiches Albuminoid, und *Schmidt* dringt auf Aenderung der Bezeichnung (sc. Amyloid).

Im Wesentlichen übereinstimmend fiel die Untersuchung von *Friedreich* und *Kekulé* aus. Dieselben fanden die amyloide Substanz in hohem Maasse entwickelt in einer Milz so wie gleichzeitig in anderen Organen. Die wachsartige Masse der Milz gab an Wasser nur Spuren einer eiweissartigen Substanz ab. Alkohol und Aether liessen dieselbe unverändert. Beim längeren Kochen mit verdünnter Schwefelsäure löste sich die amyloide Substanz; die Lösung enthielt keinen Zucker, gab aber die violette Farbe mit alkalischer Kupferlösung, wie die Eiweisskörper. Beim Kochen mit Kali löste sich die Substanz und wurde durch Neutralisation flockig gefällt. Aether extrahirte aus der vorher mit Wasser und Alkohol gereinigten Substanz viel Cholestearin. Die Elementaranalyse ergab C 53,58, H 7, N 15,04. Es fand sich also grosse Uebereinstimmung mit der Zusammensetzung eiweissartiger Substanz. Die Verf. heben noch besonders hervor, dass zwar

jene Wachsmilz viel Cholestearin enthielt, dieses jedoch nicht die Ursache der Jodschwefelsäurereaction war.

Paulizky behauptet, dass ein Theil der sog. amyloiden Körperchen der Prostata vollkommen übereinstimmen in ihrem Verhalten mit vegetabilischen Amylumkörnern; sie sollen dieselben Lösungsverhältnisse, dasselbe Verhalten gegen Jod darbieten und sogar durch Speichel in Zucker übergeführt werden, welcher letztere durch die *Trommer*'sche Probe und durch die Gährungsprobe nachgewiesen wurde. Nur die kleineren „Prostata-Amyloide" sollen dieses Verhalten darbieten, bei den älteren, grösseren Concretionen soll sich die chemische Beschaffenheit wesentlich geändert haben. Zuweilen färbten sich kleinere Körner mit Jod allein braunroth, dann bewirkte die Behandlung mit Schwefelsäure und Jod die blaue Farbe, was der Verf. dem Verhalten gewisser Amylumkörner des Pflanzenreiches anreihet. Auch grüne Färbung durch Jod kommt vor. Die Ueberführung in Zucker glaubt der Verf. so bewirkt zu haben, dass er zu in Wasser suspendirten Prostataamyloiden etwas zuckerfreien Speichel setzte und eine Viertelstunde „bis zum beginnenden Kochen" erhitzte; mit der erkalteten Flüssigkeit nahm er die *Trommer*'sche Zuckerprobe vor und fand nach einigen Stunden einen ganz deutlichen, gelbbraunen, krystallinischen Niederschlag. Wenn die Amyloide sich mit Jod nicht blau färbten, so fiel die Zuckerprobe negativ aus. Hinsichtlich dessen, was *Paulizky* über die Entstehung der sog. Amyloide aus Zellen beibringt, muss auf das Original verwiesen werden.

Hillairet und *Luys* beschreiben einen Fall von Degeneration des Rückenmarks, in welchem sich in grosser Zahl Corpuscula amylacea fanden, die durch Jod violett, durch Jod und Schwefelsäure intensiv blau gefärbt wurden.

Luys will auch ganz constant auf der Haut jedes Menschen, auf der Haut des eben gebornen Fötus Amylumkörner in beträchtlicher Menge gefunden haben, welche sich meist ganz so wie vegetabilische Stärke verhalten haben sollen. Obwohl der Verf. glaubt, sich vor der Täuschung bewahrt zu haben, als ob er die Stärke aus der Leibwäsche oder aus dem gewöhnlichen Staube der Luft gesehen habe, so ist es doch höchst wahrscheinlich, dass er wirklich vegetabilische Stärke vor sich hatte, denn darauf scheint keine Rücksicht genommen worden zu sein, dass es ausser der Leibwäsche noch manche andere Quellen der in mikroskopischen Objecten auftretenden Stärkekörner giebt: besonders wären hier die Deckgläschen zu nennen, die oft mit Mehl verpackt sind,

ferner die Tücher, die zum Putzen der Gläschen dienen, endlich vielerlei mit Amylum verunreinigte Objecte, die mit den Händen berührt werden, besonders lederne Handschuhe.

Auch *Carter* bleibt, trotz der früheren Warnungen, bei seiner Ansicht, dass Stärkekörner, die sich mit Jod eben so färben, wie verschiedene Arten vegetabilischer Stärke in vielen thierischen Geweben normaler Weise vorkommen, so im Eierstocksstroma, in dem Nierengewebe, im Pankreas, im Innern oft von Zellen.

Boedeker hatte schon früher beim Kochen von permanenten Knorpeln mit concentrirter Salzsäure, oder verdünnter Schwefelsäure, oder Chlorzink einen Kupferoxyd in alkalischer Lösung reducirenden Körper erhalten, der aber nicht als Zucker nachgewiesen werden konnte, und den *Boedeker* vorläufig Chondroïdsäure nannte. Jetzt ist es *Boedeker* und *Fischer* gelungen, gährungsfähigen Zucker aus Knorpel darzustellen. 155 Grm. getrockneter und zerstossener menschlicher Rippenknorpel wurden durch Erwärmen mit verdünnter Salzsäure gereinigt, dann mit wenig concentrirter Salzsäure gekocht. Die von der schwarzbraunen Masse abfiltrirte Flüssigkeit wurde eingedampft mit geschlemmter Bleiglätte versetzt und filtrirt. Das Filtrat gab mit alkalischer Kupferlösung die bekannte violette Färbung, und beim Kochen trat starke Reduction ein. Der reducirende Körper wurde mit Alkohol extrahirt, das alkoholische Extract mit basisch-essigsaurem Blei gefällt, der Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zerlegt, die Flüssigkeit mit Ammoniak ausgefällt, der Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zerlegt und das Filtrat verdampft. Die stark saure braunrothe Masse reducirte das Kupferoxyd, Wismuthoxyd, Silberoxyd stark. Ferner liess sich jene Masse leicht in Gährung versetzen, und darauf war Alkohol mittelst saurem chromsauren Kali und Schwefelsäure nachzuweisen. Negativ fiel der Versuch aus, die Zucker-Kochsalzverbindung darzustellen. *Boedeker* nimmt nun an, dass seine Chondroidsäure ein Gemenge von stickstoffhaltiger glutinähnlicher Substanz mit einem nicht mehr gährungsfähigen Umwandlungsproduct des Zuckers (entstanden durch zu starke Einwirkung der Säure) war.

Fischer wollte prüfen, ob das, was er künstlich erreicht hatte, nämlich Darstellung von Zucker aus Chondrin, auch im Organismus stattfinde, und er untersuchte deshalb, ob sich beim Genuss von Chondrin der Zuckergehalt des Harns vermehrt (so drückt sich der Verf. aus). Der Verf. genoss deshalb zunächst 3 Tage eine gleiche zuckerlose gemischte Nahrung und fügte derselben an den folgenden 3 Tagen täglich

500 Grm. Chondringelée hinzu, welche 36,03 Grm. Chondrin enthielten. Das specifische Gewicht des Harns blieb dabei unverändert. Nach der von *Boedeker* vorgenommenen Harnuntersuchung stieg die ausgeschiedene Harnstoffmenge, nachdem sie wegen unzureichender Zufuhr während der ersten 3 Tage gesunken war, sofort nach dem Chondringenuss. Der Harn des Verfs enthielt bei völligem Wohlbefinden Zucker, welchen der Verf., wie aus dem Zusammenhang p. 7 hervorgeht, höchst wahrscheinlich nach *Bruecke's* Methode nachwies. Der Gehalt an diesem Zucker zeigte sich am zweiten Tage der ersten dreitägigen Periode vermehrt (von 0,265 Grm. bis auf 0,407 Grm.), fehlte am dritten Tage derselben Periode ganz, stieg an den Tagen der zweiten Periode auf 0,400, 0,509, 0,847 Grm. Der Verf. erkennt darin den Beweis, dass der Genuss von Chondrin Einfluss auf die Zuckerbildung im Organismus hat, dass der Organismus aus Chondrin-gebenden Geweben Zucker bilden kann. Es ist nicht speciell angegeben, auf welche Weise jene Zuckerbestimmungen ausgeführt wurden, und auf Harnsäure scheint keine Rücksicht genommen worden zu sein.

Fischer prüfte die Angabe *Berthelot's* (Ber. 1857 p. 288) über die Darstellung von Zucker aus dem Chitin. Zur Probe auf Zucker wurde zunächst und hauptsächlich die Reduction der *Fehling*'schen Kupferlösung benutzt, über deren Anwendung der Verf. sich im Eingang seiner Abhandlung verbreitet. Da bei Vorversuchen sich ergeben hatte, dass ein reducirender Körper aus Maikäferflügeldecken durch Behandlung mit concentrirter Salzsäure, nicht mit anderen Säuren erhalten wurde, so wurden die definitiven Versuche zum Theil mit genannten Flügeldecken, zum Theil mit Krebsschalen ebenfalls mit Salzsäure eingeleitet. Nach dem Kochen der Flügeldecken mit der Säure wurde diese gesättigt und die eingedampfte Masse mit Alkohol extrahirt. In dem alkoholischen Extract wurde dann nach verschiedenen Reinigungsprocessen nach dem reducirenden Körper gesucht, worüber das Nähere im Original p. 23 etc. nachzusehen ist. Die Krebsschalen wurden auch auf Cellulose und auf eiweissartige Substanz untersucht. Ein reducirender Körper wurde, wie bemerkt, erhalten durch Kochen mit concentrirter Salzsäure, ausserdem durch Kochen mit Chlorzink. Derselbe war in Wasser und Alkohol löslich, unlöslich in Aether, wurde durch alkoholische Aetzkalilösung gefällt, in geringem Grade auch durch neutrales essigsaures Bleioxyd, mehr durch basisch-essigsaures Bleioxyd, am meisten durch ammoniakalische Bleizuckerlösung. Durch andere Metall-

salze, Gallustinctur, Alaun wurde er nicht gefällt. Der nicht flüchtige Körper reducirte ausser dem Kupferoxyd, Wismuthoxyd und Silberoxyd; er gab mit Natron gekocht dunkle Farbe, verwandelte saures chromsaures Kali mit Schwefelsäure in schwefelsaures Chromoxyd, war aber trotz mehrer Versuche nicht in Gährung zu versetzen. Trotzdem glaubt der Verf. die Angabe *Berthelot's* bestätigt, Zucker gefunden zu haben, indem er meint, der Zucker könne vielleicht bei der Behandlung mit Säuren in Caramel verwandelt worden sein, welches nach seinen Versuchen zwar jene Reductionen bewirkt, aber nicht gährungsfähig ist. Was die eiweissartige Substanz betrifft, so schliesst der Verf. auf dieselbe aus der Reaction mit Blutlaugensalz und auf einen Schwefelgehalt aus der violetten Färbung mit Nitroprussidnatrium. Endlich entstand bei der Behandlung der Krebsschalen mit Chlorzink und Jod intensiv violette Färbung, bei Behandlung mit concentrirter Salpetersäure und concentrirter Schwefelsäure rothe Dämpfe von salpetriger Säure (was die Bildung von Pyroxylon vermuthen lässt, obwohl keine Explosion erhalten wurde), so dass der Verf. auf das Vorhandensein von Cellulose schliesst. (Vergl. hierüber oben pag. 295).

Staedeler hat ebenfalls Zucker aus Chitin erhalten. Auf die Untersuchungen *Berthelot's* scheint derselbe keine Rücksicht genommen zu haben. *Staedeler* trug das aus Krebsschalen dargestellte Chitin in siedende Schwefelsäure (1 Vol. Säure 4 Vol. Wasser) und kochte 12 Stunden lang. Die Lösung wurde mit Kalk übersättigt, wobei Ammoniakgeruch auftrat, filtrirt, mit Schwefelsäure neutralisirt und zum Syrup verdampft. Der Rückstand des weingeistigen Extracts bestand aus amorphem Zucker. Leucin, Tyrosin, Glycin traten nicht auf (während nach früheren Angaben erstere beiden Körper auftreten sollen), und *Staedeler* schliesst daraus, dass eine Paarung von Kohlehydrat mit einem „Proteinstoff" oder verwandten Körper in dem Chitin nicht angenommen werden dürfe. Der bei der Behandlung mit Schwefelsäure bleibende kleisterartige Rückstand enthielt Stickstoff und färbte sich mit Jod, so wie das Chitin tief braunroth. Nach dem Auswaschen und freiwilligen Verdunsten bildete dieser Rückstand zarte Membranen, die mit der Scheere zu schneiden waren. Die Analyse des Rückstandes führte zu der Formel $C_{18}H_{15}NO_{12}$, welche sehr nahe mit *Schmidt's* Formel für das Chitin übereinstimmt, und *Staedeler* meint, dass er ein reineres Chitin in jenem von unorganischen Substanzen freien Rückstande vor sich gehabt habe.

Nach *Staedeler* gehört das Chitin in die Gruppe der sogenannten Glucoside oder Saccharogene, und indem er dem entsprechend annimmt, dass bei der Zersetzung durch kochende Schwefelsäure 4 Aeq. Wasser aufgenommen werden, berechnet er, dass das Chitin in Zucker und Lactamid zerfiele, an dessen Stelle auch Alanin oder Sarkosin auftreten konnten. Das leicht krystallisirende Alanin würde nicht zu übersehen gewesen sein, eher das Sarkosin. War Lactamid entstanden, so musste es durch die Einwirkung der Schwefelsäure in Milchsäure und Ammoniak zerfallen sein: letzteres wurde beobachtet, erstere war wahrscheinlich als Kalksalz dem amorphen Zucker beigemengt. Für den Fall, dass sich die Ansicht über die Constitution des Chitins ferner bestätigen sollte, möchte *Staedeler* sich die Bildung des Chitinpanzers erklären aus dem Zusammentreffen von kohlensaurem Ammoniak, milchsaurem Kalk und Gummi (unter Austritt von Wasser): letzteres fand *Staedeler* in Organen von Gliederthieren, namentlich Krebsen; das Vorkommen von Milchsäure im Magensaft bezweifelt er nicht, und die sogenannten Krebssteine im Magen würden also die Bildung milchsauren Kalks zulassen; Ammoniak endlich entwickeln die Krebse namentlich viel, so dass bei Anwesenheit mehrer in einem kleinen Raum die Ammoniakentwicklung wahrnehmbar sei.

Berthelot reproducirt in dem oben citirten Aufsatz seine schon früher mitgetheilten Untersuchungen über die ihm jedenfalls zuerst gelungene Darstellung von Zucker aus Chitin (vgl. d. Ber. 1857 p. 287) und beklagt sich darüber, dass *Staedeler* diese Untersuchungen nicht erwähnt habe.

Knorpel und Knochen.

Ueber die Angaben *Friedleben*'s betreffs der chemischen Constitution des Knorpels, so wie über die an die im vorjährigen Bericht referirten Beobachtungen sich anschliessenden Untersuchungen *Ollier*'s über künstliche Knochenneubildung ist der anatomische Bericht zu vergleichen.

Respiration.

Setschenow knüpfte bei seinen wichtigen Untersuchungen über die Gase des Blutes an *L. Meyer*'s und *Fernet*'s Untersuchungen an, und zwar speciell an den Umstand, dass diese beiden Forscher bei Absorptionsversuchen mit Sauerstoff in Blut Zahlen erhalten hatten, die sowohl unter sich, als auch

mit den Zahlen für die aus dem Blute gewonnenen Sauerstoffmengen wenig übereinstimmten.

Setschenow fand bei seinen Versuchen, die zunächst mit *Meyer's* Absorptiometer angestellt wurden, dass die Schwankungen in den Absorptionsgrössen des Sauerstoffs hauptsächlich in der Art und Weise, wie das Blut von Gasen befreit wird, ihren Grund haben. *Setschenow* hebt hervor, dass weder *Fernet* noch *Meyer* bestimmte und sicher begründete Merkmale aufgefunden haben für den Zeitpunkt, wann das Blut wirklich als gasfrei anzusehen ist. Der Verf. liess das Blut bei einer Temperatur von 35 — 45 ^{0} C. unter der Luftpumpe kochen, bis das grossblasige Schäumen aufgehört hatte. Das Blut besass dann, in dünner Schicht betrachtet, grüne Farbe, in dickerer Schicht aber noch rothe. Solches nicht mehr schäumende Blut wurde anfänglich für gasfrei gehalten, und die damit angestellten Absorptionsversuche (es war Carotisblut vom Hunde) ergaben Zahlen zwischen 9,295 und 12,359 $^0/_0$ Vol., welche sich den von *L. Meyer* und *Fernet* erhaltenen anschliessen. *Setschenow* fand aber, dass jenes Blut noch keineswegs gasfrei war, dass das Nichtschäumen kein Zeichen für möglichst vollständiges Entweichen der Gase ist: beim Sinken jener Temperatur kocht das noch nicht gasfreie Blut ohne Schäumen, beginnt aber wieder zu schäumen, wenn es von Neuem erwärmt wird. Als das Blut durch fortgesetztes Auspumpen gasfrei geworden war, hatte es in einer Schicht von 2 — 3 Cm. Dicke vollständig schwarze Farbe, welche auch im Verlauf einiger Minuten ohne sichtbare Gasentwicklung eintrat, wenn das Auspumpen nahe vor jenem Punkte unterbrochen wurde. Nun ergaben die Absorptionsversuche (wiederum diente Carotisblut vom Hunde) Zahlen für das auf 0 ^{0} und 1 Meter Druck reducirte Vol. Sauerstoff = 16,882, 19,594, 19,794, 19,241 $^0/_0$ Vol., welche die Maximalwerthe für die im arteriellen Blute von *Fernet, Meyer* und vom Verf. selbst gefundene Sauerstoffmenge (12—15 $^0/_0$ Vol.) übertreffen. Indessen blieb das Blut nach Absorption dieser Sauerstoffmengen dunkelroth, nahm nicht die arterielle Farbe an, auch nicht beim Schütteln mit atmosphärischer Luft, was bei den ersteren Versuchen mit nicht ganz gasfrei gemachtem Blute der Fall war. Der Wasserverlust war nicht etwa Schuld.

Um das Blut in der genannten Weise gasfrei zu erhalten, muss das Auskochen verhältnissmässig sehr lange fortgesetzt werden; dabei kann zunächst ein Fehler dadurch entstehen, dass Schaum in den zur Erweiterung des Vacuums dienenden Kugelröhren haften bleibt: dieses Moment war bei *Setschenow's*

Versuchen ganz bedeutungslos; zweitens verliert das Blut einen Theil seines Wassers. Diesen Wasserverlust bestimmte der Verf. Entweder kann derselbe aus der Differenz der Volumina vor und nach dem Auskochen, oder aus der Gewichtszunahme eines eingeschalteten Chlorcalcium-Rohrs bestimmt werden: ersteres Verfahren wurde der Einfachheit wegen vorgezogen. In den Versuchen des Verfs. betrug der Wasserverlust $^1/_{25}$ bis $^1/_{15}$ des Blutvolumens, und es wurde nun bei den Absorptionsversuchen die Volumenabnahme immer bezogen auf das ursprüngliche Blutvolumen unter Berücksichtigung des Wasserverlustes, wobei *Bunsen*'s Angaben über den Absorptionscoefficienten des Sauerstoffs in Wasser zum Grunde gelegt wurden. Die Temperatur wurde während der Versuche constant erhalten.

Absorptionsversuche mit auf seine Reinheit (Freiheit von Sauerstoff) geprüftem Stickstoff (bei dessen Aufnahme das Blut schwarz blieb) ergaben, dass bei 0,44 M. Druck und 16,6° C. 2,778 % Vol. Stickgas, bei 0,53 M. Druck und 18,5° C. 4,71 % Vol. und bei 0,60 M. Druck und 18,5° C. 5,145 % Vol. Stickgas absorbirt werden. Der Verf. schliesst hieraus, dass der Absorptionscoefficient für Blut höher ist, als für Wasser. Da aber nach *Fernet*'s Angaben das Blutserum sich zum Stickstoff eben so, wie Wasser verhält, so hält es *Setschenow* für wahrscheinlich, dass an der Stickstoffabsorption sich die Blutzellen betheiligen.

Ein zweiter Theil der Untersuchungen *Setschenow*'s betrifft die Bestimmung der Gase im Blute des erstickten Thieres. Die Methode, um die Gase zu gewinnen, wie sie *Meyer* angewendet hatte, genügte dem Verf. nicht, weil, um gasfreies Blut bei 35°—45° C. zu bekommen, das Vacuum, wenn es etwa gleiche Grösse mit dem Blutvolumen hat, sehr häufig erneuert werden muss, oder der für die Gase bestimmte Raum so gross sein muss, dass der ganze Apparat zu unhandlich werden würde; Verminderung des Blutvolumens auf Kosten des verdünnenden Wassers ist wegen des zu starken Schäumens unthunlich. Aber ausserdem, bemerkt *Setschenow*, ist ein stark mit Wasser verdünntes Blut doch ungeeignet zum Versuch, weil das Kriterium fehlt zur Beurtheilung, ob das Blut gasfrei ist.

Wegen dieser wesentlichsten Uebelstände der Methode construirte *Ludwig* einen Apparat, dessen von *Setschenow* vorgeschlagenes Princip war, das *Toricelli*'sche Vacuum zu benutzen. Hier kann nur das Wesentlichste des Apparates angedeutet werden, da derselbe im Einzelnen kaum ohne (die

im Original gegebene) Abbildung verständlich sein möchte. Der Blutrecipient, in welchem das Blut über Quecksilber aufgefangen und durch Schütteln mit Quecksilber defibrinirt wurde, wird geschlossen mit dem einen Schenkel einer U-förmig gebogenen Glasröhre verbunden, die aus mehren (ungleich weiten) durch Klemmen von einander absperrbaren Abtheilungen besteht, und von deren Krümmung ein in Quecksilber tauchendes Rohr abgeht. Auf dem oberen Ende desjenigen Schenkels der U-förmigen Röhre, mit welchem der Blutrecipient in Communication gesetzt werden kann, befindet sich das Eudiometerrohr zur definitiven Aufnahme der Blutgase. Bei geeigneter Absperrung des von der Krümmung abgehenden in Quecksilber tauchenden Rohrs kann der ganze U-förmige Theil des Apparats mit Quecksilber gefüllt und darauf in dem einen Schenkel ein Vacuum gebildet werden, welches, oben vom Eudiometer gebildet, bis unter das Niveau herabreicht, wo der Blutrecipient in offene Verbindung gebracht werden kann. Das Verfahren, wie die Füllung des Apparats mit Quecksilber geschieht, muss im Original nachgesehen werden. Unter Absperrung des vom Eudiometer gebildeten Theiles des Vacuums wird das nun in Verbindung mit dem Vacuum gesetzte Blut unter Erwärmen gekocht. Nach einiger Zeit wird das Eudiometer geöffnet und das freigewordene Gas durch nachgefülltes Quecksilber, während die Verbindung des unteren Theiles der U-förmigen Röhre mit dem Quecksilber abgesperrt ist, hineingepresst. Darauf wird wieder ein neues Vacuum gebildet, wieder eine Zeit lang gekocht, in's Eudiometer übergefüllt, und so fort mehre Male, bis das Blut schwarz geworden ist. Bei Versuchen mit normalem Blut wurde die Operation 5 bis 6 Male erneuert, bei dem Blute erstickter Thiere 3 bis 4 Male. War so das durch einfaches Auskochen des Blutes zu gewinnende Gas gesammelt, so wurde ein neues Eudiometer aufgesetzt, um nun das durch Weinsäurezusatz austreibbare Gas aufzufangen. Dies letztere geschah, wie der Verf. bemerkt, nicht ganz fehlerlos, doch giebt der Verf. eine erst später, nach Beendigung seiner Versuche erdachte Modification des Apparats an, durch welche einige Fehlerquellen beseitigt werden können.

Die Gasanalysen wurden nach *Bunsen*'s Methode ausgeführt.

Das Auffangen des Blutes vom erstickten Thiere geschah in der Weise, dass die mit dem Blutrecipienten in Verbindung stehende Canüle in die Carotis zwischen zwei Unterbindungen eingelegt wurde, dann in die geöffnete Trachea eine Glasröhre mit Kautschukschlauch eingelegt wurde, dessen

Verschliessung mittelst Klemme die Erstickung bewirkte. Das Blut wurde in den Recipienten gelassen, sobald die Cornea des Thieres unempfindlich geworden war.

Setschenow erhielt bei 4 erstickten Hunden folgende Gasmengen auf 100 Theile Blut (bei 1 M. Druck gemessen):

Versuch	O	N	CO_2 frei	CO_2 geb.	CO_2 total
1	1,161	4,728	33,168	4,366	37,534
2	Spuren	1,399	28,012	3,286	31,298
3	Spuren	1,184	38,152	4,011	42,163
4	Spuren	1,955	38,857	1,791	40,648

Also es findet vollkommenes Verschwinden des Sauerstoffs im arteriellen Blute des erstickten Thieres statt. Das Verhältniss der freien zur gebundenen Kohlensäure war so ausserordentlich different von dem entsprechenden Verhältniss, wie es *L. Meyer* bei normalem Hundeblut gefunden hatte, dass *Setschenow* auch die Gase des normalen arteriellen Blutes bestimmte. Zwei Versuche ergaben für 100 Theile Blut:

	O	N	CO_2 frei	CO_2 gebunden
1.	15,05	1,192	30,66	2,54
2.	16,41	1,20	28,27	2,32

Somit stellte sich heraus, dass *L. Meyer* eine beträchtliche Menge Kohlensäure als gebundene bezeichnet hatte, welche bei *Setschenow* noch zu der freien, durch Wärme austreibbaren Menge gehörte. Die Differenz ist in der Verschiedenheit der Methode des Austreibens der Gase begründet. Dafür, dass bei *Meyer* höchst wahrscheinlich die zu geringe Grösse des Vacuums über dem ausgekochten Blute die Ursache seiner zu geringen Zahlen für freie Kohlensäure ist, führt *Setschenow* noch den Versuch an, in welchem er, wie *Meyer* verfuhr, in einem kleinern luftleeren Raume auskochte, und zwar hinsichtlich der Dauer auch nach *Meyer*'s Angaben: nun erhielt *Setschenow* auch nur 5,3 % CO_2 wie *Meyer*.

Die freie, durch Wärme und verminderten Luftdruck abscheidbare Kohlensäure im normalen Arterienblut ist also um das drei- bis vierfache grösser, als man bisher angenommen hat. *Setschenow* schliesst aus der geringen Menge gebundener Kohlensäure im Hundeblut auf sehr geringen Gehalt an kohlensaurem Natron, und weiter, dass, da doch ein Theil der Kohlensäure im Blute nicht nach dem *Dalton*'schen Gesetz absorbirt ist, das phosphorsaure Natron die Rolle des Kohlen-

säureträgers hat, was in Uebereinstimmung mit *Fernet's* Beobachtungen ist.

Hervorzuheben ist noch, dass durch die Ergebnisse der Untersuchung *Setschenow's* der von *L. Meyer* gegen die Annahme der Bildung von Bicarbonat im Blute erhobene Einwand gehoben ist, so dass nach dem räthselhaften Moment, welches die Bildung des Bicarbonats im Blute verhindern sollte, nicht gesucht zu werden braucht.

Die Vergleichung der Blutgase des normalen und des erstickten Thieres ergiebt, dass der Procentgehalt an Gas in letzterem kleiner ist, dass Stickgas und gebundene Kohlensäure durch die Erstickung nicht verändert sind, dagegen die freie Kohlensäure vermehrt ist, aber nicht um so viel, als Sauerstoff verschwunden ist: es kann Austritt von Gasen stattgefunden haben, oder aber auch ein Theil des Sauerstoffs zu anderen Oxydationsproducten ausser Kohlensäure verbraucht worden sein. Endlich hebt der Verf. hervor, dass der Unterschied zwischen dem Gehalt der Lungenluft an freier Kohlensäure und dem des Blutes an verdunstbarer Kohlensäure ein sehr beträchtlicher ist, und dass es weiterer Untersuchungen bedürfe, um zu erfahren, ob etwa dennoch Ausgleichung der Kohlensäurespannungen stattgefunden habe.

E. Smith hat seine Beobachtungen über Respirationsgrössen, von denen schon im Bericht 1857 referirt wurde, weiter fortgesetzt. Eine grosse Zahl der verschiedensten Arten von Körperbewegungen wurden in Betracht gezogen, welche alle, je nach dem Grade der dazu erforderlichen Anstrengung und nach der Grösse der dem Körper ertheilten Erschütterungen eine Steigerung der Respirationsgrösse zur Folge hatten. So nahm z. B. die Menge der Athemluft beim Fahren zu, aber in verschiedenem Grade bei verschiedenen Fahrzeugen. Das Fahren auf der Locomotive, in der dritten Eisenbahnklasse steigerte das in der Minute gewechselte Luftquantum mehr (800 Cub.-Zoll), als das Fahren in der zweiten und ersten Klasse (545—640 Cub.-Zoll). Entsprechende Unterschiede stellten sich beim Reiten im Schritt, Trabe und Galopp heraus. Beim Gehen einer engl. Meile in der Stunde wurden in der Minute 766—856 Cub.-Zoll, beim Gehen von zwei Meilen in der Stunde 940—1250 Cub.-Zoll, von drei Meilen 1544—1636 Cub.-Zoll u. s. w. inspirirt. Entsprechend steigerte sich die Frequenz der Athemzüge und die Frequenz der Pulsschläge. Wurde beim Gehen eine Last getragen, so hatte das Gewicht dieser wieder ihren bedeutenden Einfluss,

so bei 6 Pfund 1346 Cub.-Zoll
- 14 - 1450 -
- 28 - 1656 - u. s. w.

Das Bergaufgehen hatte eine beträchtlichere Vermehrung der Inspirationsluft zur Folge, als das Bergabgehen.

Smith stellt alle die Athmungsgrössen, die er gemessen hat, bezogen auf das im Liegen inspirirte Luftquantum, als Einheit, zusammen, eine Tabelle, aus welcher wir nur einzelne Zahlen hervorheben wollen:

Sitzen bedingt	1,18
Aufrechte Stellung	1,33
Gehen 1 Meile in d. Stunde	1,90
Reiten im Schritt	2,20
Gehen 2 M. in der St. . .	2,76
Reiten im Galopp	3,16
Reiten im Trab	4,05
Schwimmen	4,32
Gehen 4 M. in der St. . .	4,00
Laufen 7 M. in der St. . .	7,00

Für den Erwachsenen und gewöhnliche Verhältnisse rechnet *Smith* in 24 Stunden 648000 Cub.-Zoll Athmungsluft. Wird 12 Stunden mit Ansteigen gegangen (1,440000 Cub.-Zoll) und 12 Stunden geruhet, so beträgt das Quantum 1,7640000 Cub.-Zoll. Für angestrengte Arbeit rechnet *Smith* 1,368390 Cub.-Zoll für den Tag.

Zur Bestimmung der exspirirten Kohlensäure brauchte *Smith* ebenfalls einen portativen Apparat, der mit dem Spirometer verbunden war. Die exspirirte Luft wurde durch Schwefelsäure getrocknet und gelangte dann in ein mit Kalilauge zum Theil gefülltes Kammersystem, wo sie beim Durchstreichen ihre Kohlensäure abgab. Ein Erwachsener von 39 Jahren exspirirte im Tage durchschnittlich 7,85 Unzen Kohlensäure, ein 48jähriger Mann 8,768 Unzen, ein 27jähriger 6,536 Unzen, ein 36jähriger 5,676 Unzen, im Mittel von allen respirirt ein Erwachsener in 24 Stunden 7,144 Unzen Kohlensäure.

Beim Gehen von 2—3 Meilen in der Stunde stieg die Kohlensäuremenge auf das $1^4/_5$ bis $2^3/_5$ fache von der in der Ruhe gelieferten Menge. Für die nicht-arbeitende Classe schätzt der Verf. die Steigerung der Kohlensäure im Tage durch die gewöhnliche Bewegung von 7,144 Unz. auf 8,68 Unz., für die arbeitende Classe auf 12,19 Unzen. Im Schlafe beträgt die Menge etwa die Hälfte vom Tagesmittel. Bei längerem Fasten betrug die Kohlensäuremenge während des wachen Zustandes 5,9 Unzen für den Tag. *Williamson* und *Frankland*

haben dem Verf. bezeugt, dass sein Verfahren der Kohlensäurebestimmung ein sehr genaues und sicheres sei.

Genuss von Zucker, Milch, Getreidearten, Kartoffeln, Leim, Casein, Faserstoff, Eiweiss, Thee, Kaffee, Weingeist und alkoholige Getränke sollen die Kohlensäure-Exhalation steigern, Genuss von Stärke (?), Fett, auch einzelne alkoholige Getränke sollen die Kohlensäure-Exhalation eher herabsetzen.

Brown-Séquard leitet aus seinen Versuchen über die Erstickung neugeborner Thiere durch Eintauchen in Wasser ab, dass dieselben um so länger widerstehen, je niederer ihre Eigenwärme ist. Aehnlich ist es bei erwachsenen Geschöpfen. Kleinere Säugethiere unterlagen schneller als grössere, Vögel schneller als Säugethiere.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Duroy, *Lallemand* und *Perrin* behaupten, dass der vom Darm aus eingeführte Alkohol im Körper keinesweges zerstört, oxydirt werde, sondern als solcher unverändert durch die Nieren, Lungen und Haut ausgeschieden werde. In der Leber und im Gehirne sammle er sich vorzugsweise an. Die Untersuchungen selbst sind nicht mitgetheilt.

Nach den Versuchen von *Schmidt* und *Chomse* über die Wirkungen des Kakodyloxyds und der Kakodylsäure bei Pferden, Katzen und einem Huhn erleidet das Radikal Kakodyl in diesen Sauerstoffverbindungen keine Spaltung im Organismus, es lässt sich in den Ausscheidungen stets wieder eine Kakodylverbindung nachweisen, und so ist das darin enthaltene Arsen ohne Einfluss bei den Wirkungen, dasselbe entfaltet in jener Verbindnng die ihm eigenthümlichen Wirkungen nicht. Das Kakodyloxyd wirkt vermöge seiner grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff schädlich, es oxydirt sich im Magen theils auf Kosten der niedergeschluckten atmosphärischen Luft, theils auf Kosten der organischen Substanz, mit der es in Berührung kommt. Die Oxydation geht wie ausserhalb des Organismus vor sich, und die gebildete KdO,KdO^3 vielleicht auch das Parakakodyloxyd, geht leicht in's Blut über und wird durch die Lungen und Nieren ausgeschieden. Die Oxydationsproducte des Kakodyloxyds im Blute wirken lähmend auf das Nervensystem. Das direct in's Blut injicirte Kakodyloxyd wird ebenso, wie im Magen, oxydirt. Lokal ruft das Kakodyloxyd Entzündung hervor. Die Einathmung der Kakodyldämpfe hatte bei den Verff. keine üble Folgen; in grösserer Menge von Thieren eingeathmet erzeugten sie vermehrte Secretion der Schleimhäute. Die Kakodylsäure

erfährt im Darm theilweise Reduction, es bildet sich $KdOKdO^3$ und weiter Parakakodyloxyd. Dabei entsteht Durchfall, durch welchen die Kakodylsäure zum Theil entfernt wird. Im Blute macht die Kakodylsäure als solche keine Erscheinungen, sie wird durch die Nieren rasch ausgeschieden.

Von den Untersuchungen *Froehde's* über die bei der Oxydation des Linsen-Legumins mittelst chromsauren Kali und Schwefelsäure erhaltenen Producten haben wir hier nur kurz zu berichten, dass Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure, Capronsäure und Caprylsäure aus der Reihe $C_2nH_2nO_4$, ferner Benzoesäure und Blausäure erhalten wurden. Die Menge der gewonnenen Benzoesäure war auf 2 Grm. aus 480 Grm. trocknen Legumins zu veranschlagen = 3,7—4 pro mille.

Béchamp hat den Widerlegungen, welche seine Mittheilungen über Darstellung des Harnstoffs aus Eiweisssubstanzen erfahren mussten, keine Berücksichtigung geschenkt, hat vielmehr seine Versuche über die Oxydation der Eiweisskörper durch übermangansaures Kali fortgesetzt und dabei eine Anzahl saurer Körper erhalten, hinsichtlich deren aber vor der Hand hier auf das Original verwiesen werden kann.

Milch.

Für Fälle, in denen es nicht auf grosse Genauigkeit ankommt, empfiehlt *Reichelt* zur Bestimmung des Wassergehaltes der Milch dieselbe Probe, welche beim Bier angewendet wird, die halymetrische Probe, darin bestehend, dass man bestimmt, wie viel von einer bestimmten Menge gepulverten Kochsalzes aufgelöst wird. Die Menge des ungelösten Kochsalzes wird nach dem Volumen in einer darauf kalibrirten Röhre beurtheilt. Für die Milch ist es zweckmässig, ihr durch Zusatz von mit Kochsalz gesättigter Lakmustinktur die weisse Farbe und durch Zusatz von einer bestimmten Menge Salzlösung die Dickflüssigkeit zu nehmen.

Der Verf. theilt einige auf diese Weise ausgeführte Analysen neben den auf gewöhnliche Weise ausgeführten Bestimmungen mit: die Differenzen betrugen meist nicht ganz $^3/_{10}$ %, auch weniger.

Flückiger modificirte das von *Brunner* angegebene Verfahren (Ber. 1858 p. 339) zur Bestimmung des Buttergehaltes der Milch insofern, als er, um das Abdampfen und Pulverisiren der Milch zu vermeiden, das Wasser der Milch an gebrannten Kalk bindet, wobei sich ein lockeres trockenes Pulver bildet,

welches nun in dem mit Baumwolle locker verschlossenen Röhrchen mit Aether extrahirt wird. Die Furcht vor Verseifung eines Theiles des Fettes erwies sich als ungegründet, und etwaige freie Fettsäure ist bisher in der Milch nicht nachgewiesen. Für 10 Grm. Milch werden 10—15 Grm. Kalk genommen, zur Extraction genügen 80—100 Grm. Aether. Der Verf. fand auf diese Weise in guter Kuhmilch 4,14 % und 4,15 % Fett. *Brunner's* Methode wies in einer Milchprobe 3,8 %, jene Methode 3,9 % Fett nach; in einer andern Probe *Brunner's* Methode 3,8 %, jene Methode 3,5 %.

Nach den Versuchen von *Boudet* und *Boussingault* kann man den Zuckergehalt der Milch mittelst alkalischer Kupferlösung eben so gut in der unversehrten Milch, wie nach Abscheidung des Caseins bestimmen. Der Verlauf der Reaction wird durch das Casein und durch die trübe Beschaffenheit der Milch nicht gestört.

Um den Gehalt der Milch an Eiweiss durch Coagulation desselben beim Erhitzen deutlich nachweisen zu können, fällt *Trommer* das Casein nebst den Fettkügelchen mittelst einer besonders bereiteten Lösung von essigsaurem Blei aus, so dass eine vollkommen klare, das Eiweiss enthaltende Flüssigkeit abfiltrirt, in welcher beim Erhitzen und mit Salpetersäure Coagulation entsteht. Jene Bleilösung wird in der Weise bereitet, dass man zu einer Bleizuckerlösung so viel Essigsäure zufügt, bis dieselbe eine Eiweisslösung nicht mehr trübt. Diese Bleilösung soll die in der Milch suspendirten Theile vollständig (ob unverändert?) zurückhalten.

Denselben Zweifel, welchen Ref. soeben äusserte, ob nämlich durch *Trommer's* Verfahren ein Albumingehalt der Milch erwiesen werde, hegte *Possenti* in Bezug auf das für Albumin gehaltene Coagulum, welches man aus durch Bittersalz filtrirter Milch beim Erhitzen erhalten kann: die Eiweisskörper seien so leicht veränderlich, dass vielleicht Casein die Eigenschaft des Albumins angenommen haben könnte. Das von erhitzter, frischer, sauer reagirender Milch abfiltrirte Serum trübte sich beim Erhitzen unter Abscheidung von Flocken, und Essigsäure bewirkte dann auch noch Fällung, löslich im Ueberschuss. Wurde etwas Bittersalz zugesetzt, so gerann alles Gerinnbare schon beim Erhitzen, bei Ueberschuss vom Salz blieb ein Theil beim Erhitzen uncoagulirt. Durch Lab oder Alkohol coagulirtes Casein löste sich in gesättigter Salpeterlösung, weniger in Glaubersalzlösung: die Lösungen trübten sich beim Erhitzen, liessen Flocken fallen, gaben aber dann mit Essigsäure oder Milchsäure noch stärkere Fällung.

Somit schliesst *Possenti*, dass jenes aus der Milch beim Erhitzen erhaltene Coagulum kein Albumin, sondern ein Theil Casein ist. Das Casein wird, besonders bei saurer Reaction und bei Gegenwart von Bittersalz, durch Erhitzen coagulirbar.

Hoppe gelangte zu dem entgegengesetzten Resultate hinsichtlich des Albumingehalts der Milch.

Da für die Untersuchung auf einen Albumingehalt der Milch die frische Milch ein ungeeignetes Object ist, so liess *Hoppe* frische Milch durch thierische Haut transsudiren, indem er einen Apparat anwendete, ähnlich dem, durch welchen er früher künstliche Transsudate aus Blutserum dargestellt hatte; der Verf. erhielt so aus Kuh- und Ziegenmilch durchsichtige, schwach opalisirende Flüssigkeiten, welche selbst zur Untersuchung im polarisirten Lichte sehr brauchbar waren. Diese Flüssigkeiten enthielten Milchzucker in demselben Verhältniss, wie die Milch. Beim Erhitzen auf 70 bis 75° entstand Gerinnung in Flocken (die Reaction war, wie die der angewendeten frischen Milch, sauer), so dass also die Gegenwart von Albumin unzweifelhaft erschien. Das Filtrat gab mit wenig Essigsäure oder mit Chlorcalcium-Lösung einen weitern flockigen Niederschlag, ebenso das nicht vorher erhitzte Transsudat. Die Milchsäuregährung ging in dem Transsudate viel langsamer vor sich, als in der Milch, aus welcher dasselbe gewonnen war: *Hoppe* meint, es spreche dieser Umstand für das von *Pasteur* angegebene unlösliche Ferment dieser Gährung. — Der Gehalt an Albuminstoffen in dem künstlichen Transsudat war, wie auch in früheren anderen Versuchen, geringer, als der der Milch.

Zwischen Casein und Alkalialbuminat besteht, wie *Hoppe* bemerkt, bei aller Aehnlichkeit ein wesentlicher Unterschied: frisch gemolkene Milch ist nicht selten schwach sauer; in solcher Milch kann kein Alkalialbuminat existiren, und auf der andern Seite kann auch die freie Säure nicht das Albumin in Lösung halten, denn bei Neutralisation einer Lösung von Alkalialbuminat tritt stets ein Niederschlag ein, der erst bei reichlicherem Zusatz der Säure sich wieder löst, während alkalisch gemolkene Milch beim Stehen neutral und zuletzt schwach sauer wird, ohne dass weder spontan, noch beim Kochen in neutraler oder beim Beginne der sauren Reaction ein Niederschlag entsteht.

Wenn es vorkommt, dass frische gute Milch von Kühen oder Ziegen beim Kochen trotz alkalischer Reaction gerinnt,

so ist dies nach *Hoppe* wahrscheinlich einem verhältnissmässig hohen Albumingehalt zuzuschreiben; später gemolkene Portionen derselben Milch zeigten jene Eigenthümlichkeit nicht mehr. Diese Gerinnbarkeit ist verschieden von der, vermöge welcher bei allmählicher Säurebildung oder bei Zusatz einiger Tropfen Essigsäure das Casein beim Kochen bleibend gerinnt; diese Gerinnung sah *Hoppe* mehrmals übereinstimmend bei etwa 80 ^{0} erfolgen. In Milch, welche einige Stunden gestanden hat, coagulirt das Casein beim Kochen nach längerem Einleiten eines anhaltenden Stromes von Kohlensäure; etwas später tritt die Gerinnung schon beim Einleiten der Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur ein; endlich dann gerinnt die Milch ohne Kochen und ohne Kohlensäure.

Was die Bildung des Häutchens betrifft beim Abdampfen der Milch, so untersuchte *Hoppe*, ob dabei ein äusserer Einfluss stattfindet, und brachte deshalb frische Milch mit einer Kohlensäure-Atmosphäre eingeschlossen in's Wasserbad: bald hatte sich das Häutchen gebildet; der Sauerstoff ist demnach ohne Einfluss. Wahrscheinlich entsteht die Haut, wie die auf Leimlösungen, auf Kleister, dadurch, dass die Verdunstung an der Oberfläche schneller vor sich geht, als die Diffusion in der Flüssigkeit erfolgen kann, indem die Beschaffenheit der Milch für die Diffusion ungünstige Verhältnisse darbietet. Die Schwerlöslichkeit theilt das Caseinhäutchen mit eingetrockneten, löslichen Eiweisstoffen überhaupt.

Wird Milch einige Zeit auf einer Temperatur von 130 ^{0} erhalten, so gerinnt sie unter Braunfärbung der Flüssigkeit; letzteres rührt vom Milchzucker her. Reine Milchzuckerlösung färbt sich einige Minuten auf 130 ^{0} erhitzt gelb, schon bei 100 ^{0}, wenn länger dieser Temperatur ausgesetzt. Zuletzt erhält man eine dunkelbraune saure Flüssigkeit, die beim Verdunsten einen hygroskopischen, nicht krystallisirenden Syrup hinterlässt. Harnzucker, Fruchtzucker, Leberzucker verhalten sich ebenso. Bei allmäliger Erhitzung des lufttrocknen Milchzuckers bis zu 130 ^{0} verändert er sich nicht. Um zu sehen, ob bei jener unter Einfluss des Wassers bei hoher Temperatur stattfindenden Zersetzung des Milchzuckers auch der Sauerstoff der Luft betheiligt sei, schloss *Hoppe* eine Portion Milchzuckerlösung, die durch Hülfe eines Wasserstoffstroms luftfrei war, ebenfalls luftfrei in eine Glasröhre ein und erhitzte sie. Auch hier trat Braunfärbung ein, doch langsamer, als bei Gegenwart von Luft. Das Gasgemenge, welches nach 4tägiger Erhitzung bis auf 110 ^{0} über einer Portion mit atmosphärischer Luft einge-

schlossener Milchzuckerlösung sich fand, hatte merklich kleineres Volumen, als das ursprüngliche und enthielt 16,8 % Kohlensäure und keinen Sauerstoff. Aus diesem Verhalten des Milchzuckers zum Sauerstoff und zum Wasser erklärt sich die reducirende Wirkung des Zuckers auf Metalloxyde. Es ergiebt sich ferner aus dem Vorstehenden die Nothwendigkeit, das Abdampfen wässriger Lösungen, worin Zucker gesucht werden soll, bei niederer Temperatur vorzunehmen. Um zu prüfen, ob für den Eintritt der Milchsäuregährung des Milchzuckers der Zutritt des Sauerstoffs nothwendig ist, fing *Hoppe* von einer Ziege Milch in der Weise auf, dass kein Luftzutritt stattfand und verglich das Verhalten derselben mit unmittelbar vorher unter Luftzutritt abgelaufener Milch. Beide Portionen fanden sich zu gleicher Zeit unter gleichen Umständen geronnen, woraus wenigstens sehr wahrscheinlich wird, dass die Milchsäuregährung unabhängig von der Oxydation einer Fermentsubstanz beginnt. Sofern hiernach auch die in den Drüsengängen stagnirende Milch in Milchsäuregährung übergehen müsste (wobei die Gährungsproducte durch Diffusion gegen Blut und Lymphe rasch aus der Milch verschwinden könnten, so dass es nicht zur Gerinnung kommt), so könnte, meint *Hoppe*, vielleicht jener von *Schlossberger* erwähnte Fall (Ber. 1858 p. 340.) hieher gezogen werden, in welchem ein so geringer Gehalt an Zucker gefunden wurde. Bestimmter liess sich nachweisen, dass die einmal begonnene Milchsäuregährung zu ihrer Fortsetzung keinen Sauerstoffzutritt erfordert. *Sullivan* beobachtete dies ebenfalls, s. unten. Aus einem nur ein Mal angestellten Versuche ergab sich ferner, dass bei einem Gehalte der Flüssigkeit von etwa 3 % freier Säure die weitere Milchsäurebildung auf ein Minimum herabgedrückt zu sein scheint.

Wie bereits andere Beobachter bemerkte auch *Hoppe*, dass gute frisch gemolkene Milch von Kühen und anderen Thieren oft sauer reagirt, was nicht für etwas Abnormes, Krankhaftes, gehalten werden kann. Zur Untersuchung der freien Säure wurde eine Portion frischer Milch mit Alkohol extrahirt sodann das Alkoholextract mit Aether extrahirt; letzterer hinterliess einen scharf sauer reagirenden Syrup, in welchem keine Phosphorsäure nachzuweisen war, in welchem dagegen eine organische stickstofffreie Säure enthalten war, deren Eigenschaften, so weit sie untersucht werden konnten (Kalksalz) von der Milchsäure nicht abwichen. *Hoppe* erklärt sich somit für *Berzelius'* Ansicht, gegen *Lehmann's*

Vermuthung, es möchte saures phosphorsaures Natron die saure Reaction frischer Milch bedingen. Auf den Ursprung dieser Milchsäure in frisch gemolkener Milch weisen die oben erwähnten Beobachtungen hin, so fern daraus ein Schluss auf die in der Drüse stagnirende Milch gemacht werden kann.

Harnstoff, Buttersäure und Ammoniak suchte *Hoppe* vergeblich in frischer Milch. Andeutungen von der Gegenwart stickstoffhaltiger Körper in der Milch, deren Menge beim Stehen der Milch zunimmt, wurden erhalten, jedoch nichts Bestimmtes (ausser dem später bekanntermaassen sich bildenden Leucin) gefunden.

Hoppe untersuchte auch die Gase der Milch. Die Hauptschwierigkeit dabei liegt in dem von der Luft abgeschlossenen Auffangen derselben, worüber das Nähere im Original nachzusehen ist. Die Gewinnung der Gase geschah zuerst in ähnlicher Weise, wie beim Blute nach *L. Meyer* und dann mit Hülfe eines eigenen von *Hoppe* für die Untersuchung der Blutgase bestimmten Apparats, im Wesentlichen einer Luftpumpe, in der das Vacuum durch das Gewicht des Quecksilbers hergestellt wird, dessen Beschreibung im Original nachzusehen ist. Der am Besten gelungene Versuch ergab eine Zusammensetzung des in der Milch (es war alkalisch reagirende Ziegenmilch) enthaltenen Gasgemenges von 55,15 % Vol. Kohlensäure, 40,56 % Vol. Stickstoff und 4,29 % Vol. Sauerstoff; doch meint *Hoppe*, dass der Sauerstoff und ein entsprechendes Quantum Stickstoff von Verunreinigung mit atmosphärischer Luft herrührte. Entschieden fand sich, dass die Milch nur wenig, etwa 3 % Gas enthält.

Bei der Bildung des Rahmes auf der Milch steigen die grösseren Milchkügelchen, auch wohl unter Zusammenfliessen mehrer, zur Oberfläche, die kleineren bleiben suspendirt; diese haben das gleiche specifische Gewicht mit dem Serum, jene ein geringeres. Diese Verschiedenheit erklärt sich aus der Zusammensetzung der Milchkügelchen aus dem specifisch leichtern Fett und der schwereren eiweissartigen Hülle; bei bestimmter Grösse der Kügelchen kann ein mittleres, dem des Serum gleichkommendes specifisches Gewicht resultiren, je grösser die Kügelchen darüber hinaus sind, desto kleiner wird das specifische Gewicht sein. Da die Milchkügelchen kein Wasser und keinen Milchzucker enthalten, so geben diese Stoffe bei Milchanalysen einen Massstab ab für die im Milchserum enthaltenen Stoffe. *Hoppe* fand folgende Zusammensetzung von Milch und von dem aus ihr gewonnenen Rahm:

I.

	100 CC. Kuhmilch	100 CC. Rahm
Fett . . .	3,108 Grm.	8,172 Grm.
Alkoholextr.	3,046 -	4,354 -
Zucker . . .	3,240 -	3,024 -
Albuminstoffe	6,179 -	4,239 -
Feste Stoffe	12,333 -	16,765 -

II.

Fett . . .	2,885 -	10,844 -
Alkoholextr.	4,363 -	4,435 -
Zucker . . .	4,176 -	3,744 -
Albuminstoffe	5,275 -	4,296 -
Feste Stoffe	12,527 -	19,575 -

III.

Fett . . .	3,123 -	9,763 -
Alkoholextr.	3,359 -	3,715 -
Albuminstoffe	5,778 -	4,161 -
Feste Stoffe	12,260 -	17,639 -

Diese Analysen zeigen nun, dass der Rahm nicht einmal so viel Eiweissstoffe enthält, als dem Wasser und Milchzuckergehalt entsprechen würde, wenn sämmtliche Eiweissstoffe in Lösung, im Serum wären.

Da dies höchst auffallende Resultat nicht wohl durch Analysenfehler bedingt sein konnte (die Bestimmung des Zuckers geschah mittelst des Polarisationsapparats, die übrigen Bestimmungen nach *Haidlen's* Methode) so bleibt nur die Deutung, dass bei der Bildung des Rahms ein Theil der Albuminstoffe in andere, flüchtige oder wenigstens in Alkohol oder Aether lösliche Stoffe umgewandelt wird.

Hoppe untersuchte dann zunächst, ob bei dieser Veränderung ein Einfluss der atmosphärischen Luft, des Sauerstoffs stattfinde. Ganz frische von ihren Gasen befreiete Milch wurde in kleinen, zum Theil ganz aus Glas gefertigten Gasometern mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoff eine bestimmte Zeit über Quecksilber eingeschlossen, stehen gelassen. Die Analysen der Luft am Ende der Versuche ergaben, dass frische Kuhmilch in Berührung mit atmosphärischer Luft Sauerstoff aufnimmt und Kohlensäure abgiebt, dass das Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure grösser ist, als das des aufgenommenen Sauerstoffs, dass ferner dieser Process bei gewöhnlicher Temperatur schon in den ersten 24 Stunden sehr leb-

haft vor sich geht, und die Milch beim längeren Stehen mit einem Volumen Luft, welches grösser ist, als das der Milch, binnen 3 bis 4 Tagen schon den ganzen Sauerstoff aus dieser Luft aufzunehmen vermag. Mit reinem Sauerstoff geht der Process der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe noch energischer vor sich. Zweifelhaft blieb, ob eine geringe Stickstoffabsorption stattfand. Die Kohlensäurebildung erfolgt auf Kosten eines Theiles der festen Stoffe der Milch, und zwar (wegen grösserem Kohlensäurevolumen gegenüber dem aufgenommenen Sauerstoffvolumen) unter Bildung sauerstoffärmerer und wasserstoffreicherer Körper. (Die untersuchten Milchportionen hatten bleibende saure Reaction, konnten also kein kohlensaures Alkali enthalten, von dem etwa Kohlensäure hätte stammen können.) Die von *Lippold* beobachtete geringe Kohlensäure- und Alkoholbildung bei der Milchsäuregährung konnte nicht in Betracht kommen, weil diese Zersetzung zu langsam vor sich geht.

Von frischer Milch wurde eine Portion sofort mit Alkohol im Ueberschusse versetzt, eine andere Portion 1 bis 4 Tage bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen; beide dann nach *Haidlen*'s Methode untersucht. Es ergab sich in der That eine mit der Zeit wachsende Abnahme der festen Bestandtheile der sich selbst und der Luft überlassenen Milch und ein grösserer Fettgehalt der gestandenen Milch gegenüber der sofort mit Alkohol versetzten Milch. Diese Differenz im Fettgehalt war nur klein, fand sich aber bei 7 Bestimmungen 6 Mal. *Hoppe* schliesst somit, dass in der Milch unter Einwirkung von Sauerstoff sich allmählich etwas Fett bildet unter Austreten von Kohlensäure, und dass höchst wahrscheinlich diese Fettbildung unter Zersetzung des Caseins erfolgt.

Ref. hält es nicht für unmöglich, dass seine Beobachtungen über die Spaltung des möglichst entfetteten Caseins bei der Verdauung durch Magensaft, bei welcher ein fetthaltiges Spaltungsproduct auftritt, vielleicht mit *Hoppe*'s Wahrnehmungen in Zusammenhang stehen.

Sullivan hatte Proben von Kuhmilch zu anderweiten Untersuchungen bestimmt in wohlverschlossenen Flaschen ohne Luft lange Zeit aufbewahrt. Später als sonst war Gerinnung des Caseins eingetreten, dann aber war das Coagulum nach und nach wieder verschwunden. Als zwei Jahre später die saure Flüssigkeit filtrirt wurde, blieb auf dem Filter fast nur Butter vermischt mit einer geringen Menge stickstoffhaltiger Substanz, ähnlich geronnenem Casein. Freie Fettsäuren fanden sich vor. Wurde die saure Lösung mit Zinkoxyd nahezu neutrali-

sirt, dann erhitzt, so entstand Gerinnung wie von Eiweiss. Die Gegenwart eines gelösten Eiweisskörpers wurde auch durch andere Reactionen angezeigt. Das Häutchen des Caseins entstand beim Eindampfen nicht. Nach Zusatz neutraler Alkalisalze entstand Gerinnung beim Erwärmen, und zwar bei um so niederer Temperatur, je grösser der Gehalt an Alkalisalz war. Somit schien es dem Verf., dass Casein in Albumin verwandelt worden war. Als *Sullivan* sehen wollte, ob nur dem Albumin ähnliche Substanz in Lösung war und zu dem Zweck nach Zusatz von Salmiak gekocht und filtrirt hatte, entstand zwar beim Kochen mit schwefelsaurer Talkerde keine Gerinnung, fand sich auch keine dem Casein sonst ähnliche Substanz, dennoch aber war eine beträchtliche Menge stickstoffhaltiger Substanz in Lösung, die bei Luftzutritt sehr leicht in Fäulniss überging. Wahrscheinlich hatte in der viel Milchsäure enthaltenden Lösung eine Spaltung des Caseins in seine nächsten eiweissartigen Spaltungsproducte stattgefunden. (Ref.) *Sullivan* richtet die Aufmerksamkeit nebenbei auch auf das Entstehen der Milchsäure in jenen ohne freie Luft eingeschlossenen und vor Luftzutritt geschützten Milchproben, wobei er namentlich auf *Pasteur*'s Ansichten über die Gährung Rücksicht nimmt. Hierüber muss das Original nachgesehen werden.

Schweisssecretion.

H. Meissner hat nachgewiesen, dass auch im Schweiss nach Genuss von Benzoesäure Hippursäure erscheint. Der Schweiss wurde in einem Kautschukärmel gesammelt, und zwei Male gelang der Nachweis von Hippursäure nach Genuss von 2 und 3 Drachmen Benzoesäure.

Der Verf. bestimmte ausserdem in dem unter verschiedenen Körperzuständen gesammelten Schweiss den Chlorgehalt und die Menge des Harnstoffs. Die Menge dieser festen Bestandtheile schien wesentlich nur von der Art der Nahrung abzuhängen, nicht aber von den Momenten, welche, wie die Temperatur, die Körperbewegung, die Wasseraufnahme die Menge des Schweisswassers bestimmen. Dies gilt namentlich für den Harnstoffgehalt des Schweisses, welcher bei vegetabilischer und fast stickstoffloser Nahrung vermindert war.

So wie es vorkommt, dass Menschen auf bestimmten Hautstellen, z. B. auf einer Gesichtshälfte niemals schwitzen, so giebt es auch Fälle, in denen bestimmte Hautstellen, speciell wieder häufig die eine Gesichtshälfte, auch ohne allgemeine Ursache zum Schwitzen, auf besondere Veranlassung profus

schwitzen. Solcher Fälle wurden im verflossenen Jahre mehre berichtet. Bei einem Menschen, der eine Schusswunde in der Gegend der Parotis gehabt hatte, die vollständig verheilt war, stellte sich, wie *Rouyer* berichtet, jedes Mal beim Essen starker Schweiss auf der Wange ein. Dieselbe Erscheinung zeigte ein anderer Mensch, der früher eine Parotitis gehabt hatte. Eine Parotitis war auch in einem Falle, den *Bérard* erzählt hat, Ursache solcher Schweisssecretion auf der Wange beim Essen. *Bérard* hielt dies freilich für Speichelsecretion auf abnormem Wege in Folge Obliteration des Ausführungsganges. *Bergounhioux* sah ebenfalls bei Verschliessung des Speichelganges bei einem Menschen während des Kauens unter Röthung und Anschwellung der Parotisgegend Flüssigkeitstropfen von saurer Reaction auf die Haut treten.

Brown-Séquard erklärt diese Fälle für reflectorische Schweisssecretion bei Reizung der Geschmacksnerven, wie er es auch an sich selbst fortwährend beobachtet; es stellt sich bei ihm allemal ein starker Schweiss im Gesicht ein, wenn er intensiv schmeckende Substanzen kauet oder diese auch nur im Munde verweilen. Aehnliches sah *Brown-Séquard* auch bei mehren anderen Personen.

van Deen hat sich über die vom Ref. aufgestellte Ansicht über die Schweisssecretion ausgesprochen. Derselbe fasst alle die einzelnen, wesentlich der Anatomie entlehnten Gründe zusammen, die Ref. für seine Ansicht vorbrachte und ist sowohl mit diesen Gründen, wie mit der Ansicht im Wesentlichen einverstanden. Mit Recht hebt auch *van Deen* hervor, dass es sich dabei nicht um Beweise für die Richtigkeit der Ansicht handelt, sondern zunächst nur um Wahrscheinlichkeit: es fehlt bis jetzt der Weg, um den Beweis zu liefern. Gegen einzelne Auffassungen des Ref. hat *van Deen* Einwände, bei denen es sich aber nicht um Etwas für das in Frage stehende Wesentliches handelt. *van Deen* möchte die Bezeichnung Tastpapillen für die Hautwärzchen aufrecht erhalten: so weit diese Bezeichnung nicht die tastkörperhaltigen Papillen betrifft, handelt es sich nur um einen Namen, denn nur für jene ist bewiesen, dass sie wirklich mit dem Tasten in functioneller Beziehung stehen (vergl. unten). Dem Ref. liegt an der Bezeichnung Nichts und natürlich ebensowenig daran, wenn die Vergleichung der Cutispapillen und ihrer Gefässschlingen mit den Kapseln und Gefässknäueln der Niere deshalb für unstatthaft gefunden wird, weil jene eben doch Tastwärzchen seien: die fragliche Vergleichung betraf nur die Verhältnisse des Blutstroms, die Druckverhältnisse und sollte die

eigenthümliche, beachtenswerthe Anordnung der Gefässe des Papillarkörpers hervorheben, in denen es allerdings zu ähnlichen mechanischen Verhältnissen kommen kann, wie in den Glomerulis der Niere (es wurden speciell die Nieren niederer Wirbelthiere genannt). Für des Ref. Ansicht führt *van Deen* noch an, dass, wie *Leydig* aufgezählt hat, auch einige Säugethiere die Knäueldrüsen nur in der Sohlenhaut besitzen; Ratte, Maus, der Maulwurf sogar überall keine besitzt, diese Thiere aber doch wohl schwitzen würden, dass es ferner vorkommt, dass Knäueldrüsen in den Haarbalg münden mit den Talgdrüsen zusammen, woraus dem Verf. wesentlich gleichartige Leistung beider wahrscheinlich wird. Was jenes erste Moment betrifft, so hat sich Ref. bei derlei Thatsachen nicht sowohl auf das Schwitzen von Thieren gestützt, als vielmehr darauf, dass bei gewissen Thieren Knäueldrüsen an Stellen vorkommen, wo sicherlich nicht geschwitzt wird. Dahin gehören unter anderen die vom Ref. aufgefundenen, von *Manz* auf Veranlassung des Ref. beschriebenen, von *Stromeyer* irrthümlicher Weise für traubenförmig gehaltenen und mit anderen Drüsen verwechselten wahren Knäueldrüsen am Rande der Cornea beim Rind, die genau so beschaffen sind, wie die sogenannten Schweissdrüsen.

Harn.

Poiseuille und *Gobley* finden, dass durch die 62 Grm. wiegenden Nieren eines Hundes in 24 Stunden 172 Kilogrm. Blut strömen, durch die 120 Grm. wiegenden Nieren eines anderen Hundes 332 Kilogrm., und sie schliessen aus diesen und anderen Bestimmungen, dass die die Nieren passirende Blutmenge wesentlich ihrem Gewichte proportional sei. Bei Pferden, Rindern sollen 2, 3 und 4 MC. Blut in 24 Stunden die Nieren passiren; beim erwachsenen Mann, dessen Nieren 379 Grm. wiegen, mehr als 1 MC., in runder Zahl 1000 Kilogrm. Diese Zahlen übertreffen derartige frühere Abschätzungen, z. B. von *Valentin*, sehr bedeutend, um mehr als das Doppelte. Bei jenem Hunde, durch dessen Nieren 332 Kilogrm. Blut in 24 Stunden strömen, war der Harnstoffgehalt des arteriellen Blutes (vergl. oben) zu 0,220 p. m. bestimmt worden; somit gelangen in 24 Stunden 73 Grm. Harnstoff zu den Nieren; die Verff. rechnen, dass 60 — 65 Grm. dieses Harnstoffs täglich wieder aus den Nieren in die Circulation eintreten. Für den Menschen rechnen sie 220 Grm. Harnstoff täglich zu den Nieren geführt, 20 Grm. täglich aus-

geschieden, verbleiben 200 Grm. So kommen die Verff. zu der Vermuthung, es möchte der Harnstoff nicht ein rein excrementitieller Stoff sein.

Eine Reihe vergleichender Harnstoffbestimmungen im Blute ergaben den Verff., dass in gewissen Fällen das in ein Organ eintretende Blut mehr Harnstoff enthält, als das austretende, in anderen Fällen umgekehrt, weniger. In 1000 Theilen enthielt das Carotidenblut einer Kuh 0,219 Grm., das Jugularisblut 0,187 Grm., das Carotisblut eines Stiers 0,289 Grm., das Jugularisblut 0,209 Grm., das Carotisblut eines Pferdes 0,214 Grm., das Blut der Basilica 0,169 Grm., das Blut des rechten Herzens 0,225 Grm., das des linken 0,135 Grm., das der Pfortader 0,174 Grm.; das Carotisblut eines andern Pferdes führte 0,225 Grm., das der Basilica 0,120 Grm.; das Carotisblut eines Hundes 0,297 Grm., das Pfortaderblut 0,171 Grm., das Milzvenenblut 0,225 Grm., das Nierenvenenblut 0,164 Grm., das Schenkelvenenblut 0,136 Grm. Harnstoff. Dagegen führte das Blut des rechten Herzens eines andern Pferdes 0,178 Grm., das des linken 0,268 Grm., bei einem andern das des rechten Herzens 0,154 Grm., das des linken 0,219 Grm.; das Carotisblut eines Pferdes 0,160 Grm., das Pfortaderblut 0,190 Grm., das der Vena cava inferior in der Brust 0,186.; das Carotisblut eines Stieres 0,216 Grm., das Jugularisblut 0,233 Grm. Das Nierenarterienblut eines Hundes 0,201 Grm., das Nierenvenenblut 0,239 Grm.; das Nierenarterienblut eines andern Hundes 0,200 Grm., das Nierenvenenblut 0,250 Grm. Das Carotisblut eines Hundes 0,159 Grm., das Schenkelvenenblut 0,278 Grm., das Pfortaderblut 0,263 Grm. Harnstoff. Diese Angaben bedürfen, scheint es, wohl noch der Bestätigung, denn jedenfalls ist es gerechtfertigt, die Richtigkeit der zuletzt genannten Zahlen betreffs des Harnstoffgehalts des Nierenarterien- und Venenbluts vorläufig zu bezweifeln.

Der Harnstoff reducirt das unterchlorigsaure Natron, am besten bei gelinder Wärme, unter Bildung von Kohlensäure, Wasser, Stickgas und Chlornatrium. Dies benutzte *Leconte* zu einer Bestimmungsmethode für Harnstoff. Es ist nach dem Verf. am Genauesten, das entwickelte Stickgas zu messen: dasselbe riecht zwar etwas nach Chlor, ist aber frei von Kohlensäure (welche an Natron gebunden zurückbleibt) und von Sauerstoff. Der Harn, 20 Grm., wird mit basisch-essigsaurem Blei (8 Grm.) unter Erhitzen ausgefällt; nach gehörigem Auswaschen des Filters wird das Filtrat mit 3 Grm. kohlensaurem Natron gekocht, dann filtrirt und ausgewaschen. Eine gemessene Menge der erhaltenen Flüssigkeit (deren Harngehalt

bekannt ist) wird mit unterchlorigsaurem Natron im Wasserbade erwärmt bis zum Kochen und das entweichende Gas über Wasser aufgefangen. (Der Verf. bereitet das unterchlorigsaure Natron durch aufeinanderfolgendes Ausziehen von 100 Grm. gepulvertem Chlorkalk mit kochendem und kaltem Wasser, Auflösen von 200 Grm. krystallisirten kohlensauren Natron in dem Filtrat, Filtriren und Waschen des kohlensauren Kalks und Ergänzung der Lösung auf 2 Litres.) Die Bestimmungen, welche der Verf. auf diese Weise bei reinen Harnstofflösungen von bekanntem Gehalt machte, fielen befriedigend aus, die Differenzen sind nur sehr klein.

Haughton untersuchte mit Rücksicht auf spätere Untersuchungen über die quantitativen Verhältnisse des Stoffwechsels beim Menschen den Harnstoffgehalt des Harns gesunder Männer. Er machte zwei Klassen aus diesen, nämlich 1) Gut genährte, Fleisch-essende, Wein-trinkende 2) Gut genährte, Wassertrinkende, Vegetabilien-essende.

Die Untersuchung (nach *Liebig*'s Methode) bei 6 Beefeaters, wie der Verf. sie nennt, ergab im Mittel für 24 St.:

47,3	Unzen Harn von
1021,7	spec. Gewicht.
1013,49	Gran feste Thle.
575,87	„ Harnstoff.

Das Körpergewicht der sechs Individuen lag zwischen 126 und 189 Pfd., das Alter zwischen 19 und 40 Jahren, alle hatten täglich Körperbewegung und genossen gemischte Kost.

Im Mittel entleerten Vegetabilienesser (5 Individuen) täglich

59	Unzen Harn von
1014,71	spec. Gewicht.
890,99	Gran feste Thle.
393,99	„ Harnstoff.

Die Individuen (zum Theil Soldaten) waren auch von mittlerem Alter, mit einem Gewicht von 132 bis 173 Pfd., sie genossen von animalischen Nahrungsmitteln nur einige Milch, der eine auch ein Ei.

Diese und die vorhergehenden Zahlen, soweit sie den Harnstoffgehalt betreffen, stimmen gut überein mit den von *Lehmann* mitgetheilten für entsprechende Verhältnisse, so wie auch mit *Bischoff*'s Angabe.

Haughton hat versucht aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen eine bestimmte als Regel benutzbare Beziehung zwischen Harnstoffgehalt und spec. Gewicht des Harns abzuleiten. Er stellt seine Beobachtungen graphisch dar und giebt folgende Regel an: Bei einem spec. Gewicht des Harns von

1014 oder von 1028 ist die Menge des Harnstoffs in Gran ausgedrückt in einer Unze Harn = der Hälfte der um 1000 verminderten Zahl des spec. Gewichts, also 7 und resp. 14. Für alle zwischen jenen gelegenen Zahlen des spec. Gewichts ist die entsprechende Harnstoffzahl grösser als die Hälfte der um 1000 verminderten Gewichtszahl, für alle übrigen specifischen Gewichte ist die betreffende Zahl kleiner als die Hälfte der um 1000 verminderten Gewichtszahl. Die hiernach beschriebene Curve des Ganges des Harnstoffgehalts in Bezug auf das spec. Gewicht ist eine Parabel:

y bedeutet die Anzahl von Granen Harnstoff in einer Unze, x bedeutet das um 1000 verminderte specifische Gewicht:

$$y = A + Bx + Cx^2.$$

Wenn $x = 14$ ist $y = 7$,
wenn $x = 28$ ist $y = 14$,
daher: $A = -14$
$B = 2$, $C = -{}^1/_{28}$.

Damit giebt der Verf. obiger Gleichung die Form: $(28 - x)^2 = 28\,(14 - y)$ nämlich die Gleichung der Parabel mit dem Parameter 28. Der nach dieser Formel für ein bestimmtes spec. Gewicht berechnete Harnstoffgehalt (in Gran auf die Unze) stimmt sehr nahe mit dem vom Verf. wirklich beobachteten, wie er sie verzeichnet hat, überein.

Die 24stündige Harnsäuremenge fand *Haughton* bei den Fleischessern im Mittel zu 4,55 Gran, doch sind Einzelwerthe zu different, um eine Mittelzahl zuzulassen. Bei Vegetabilienessern fand er im Mittel 1,48 Gran im Tag. Der Verf. betrachtet die Harnsäure als einen nicht ganz normalen Harnbestandtheil, dessen Stickstoff im Zustande völliger Integrität des Körpers auch in Form von Harnstoff hätte ausgeschieden werden sollen. Nur bei einem der Vegetabilienesser fand *Haughton* Hippursäure.

Die täglich ausgeschiedene Phosphorsäuremenge betrug bei den Fleischessern im Mittel 37,07 Gran, und bemerkt der Verf., dass die Menge derselben nicht in bestimmtem Verhältniss zum Körpergewicht stehe. Bei den Vegetabilienessern betrug die tägliche Phosphorsäuremenge im Mittel 26,70 Gran, wovon 5,23 mit Erden, die übrigen 21,67 mit Alkalien verbunden waren. Das Verhältniss dieser Zahlen = 1 : 4 hält der Verf. für ziemlich allgemein beim Menschen gültig.

Heller fand, dass eine wässrige Lösung von Chlornatrium oder Chlorkalium Harnsäure zu lösen vermag schon bei gewöhnlicher Temperatur, noch besser aber bei der Temperatur des Blutes; 100 Thle. Kochsalzlösung (welcher Concentration?)

lösen nahezu 3 Thle. Harnsäure. Der Verf. hebt die Wichtigkeit dieser Thatsache im Allgemeinen mit Bezug auf das Blut und auf den Harn für physiologische und pathologische Verhältnisse hervor.

Carter macht die Bemerkung, dass beim Ausfällen der Harnsäure durch Mineralsäuren manchfach verschieden gefärbte Krystalle erhalten werden können, indem nicht nur der Harnfarbstoff sondern auch die durch die Säure erzeugten rothen und blauen Farbstoffe sich mit niederschlagen. Ref. hätte nach seinen Wahrnehmungen noch beizufügen, dass es von der Menge der zugesetzten Säure im Allgemeinen abhängt, ob man gelb, oder gelbroth, oder violet, oder tiefblau gefärbte Harnsäurekrystalle erhält, und dass es ebenfalls von der Menge der Säure abhängt, welche speciellen Formen von Harnsäurekrystallen man erhält, so dass im Allgemeinen mit bestimmten Formen auch eine bestimmte Farbe verbunden ist; so sind z. B. die von *Funke* unter dem Namen Uroglaucin abgebildeten sehr regelmässigen und schönen prismatischen Harnsäurekrystalle immer violet bis blau gefärbt, die wetzsteinförmigen (durch weniger Säure niedergeschlagen) niemals violet oder blau, sondern stets gelb; die dicken Bündel unvollkommen ausgebildeter Prismen gewöhnlich röthlichgelb oder braunroth. Ref. besitzt eine ganze Reihe solcher verschieden geformter und gefärbter Harnsäurekrystalle, die alle aus demselben Harn durch Zusatz verschiedener Mengen von Mineralsäure erhalten sind. Auch *Heller* bemerkt beiläufig, dass die von *Funke* als Uroglaucin abgebildeten Krystalle Harnsäure sind, die seiner Meinung nach durch Uroglaucin und Urrhodin gefärbt ist.

Wreden hat eine Titrirmethode zur Bestimmung der Hippursäure im Harn angegeben, welche die Unlöslichkeit des hippursauren Eisenoxyds benutzt. Es wird eine titrirte Chloreisenlösung angewendet, von der ein CC. genau 10 Mgrm. Hippursäure entspricht. Der Verf. untersuchte zunächst die betreffende Verbindung die aus Alkohol in Büscheln von rothen, schiefen rhombischen Säulen krystallisirt, näher, um namentlich festzustellen, dass dieselbe kein Hydratwasser enthält: die Formel für die Verbindung ist $C_{54} H_{24} Fe_2 N_3 O_{18}$. Bedingung für das Eintreten der in Betracht kommenden Reaction ist, dass beide Lösungen genau neutral sind. Die Endreaction besteht darin, dass gegen ein mit Ferrocyankalium getränktes Papier durch Filterpapier hindurch ein Tropfen der Mischung mit einem Glasstabe gedrückt wird: bei Ueberschuss von Eisenchloridlösung entsteht alsbald der blaue Fleck.

Zur Bereitung der Eisenlösung giebt der Verf. zwei Methoden an; als die beste bezeichnet er die folgende: eine Eisenchloridlösung von unbekanntem Gehalt wird mit einer bekannten, mit doppeltkohlensaurem Natron neutralisirten Hippursäurelösung titrirt und dann so weit verdünnt, bis sie den verlangten Titre (1 CC = 0,010 Grm. $C_{18}H_9NO_6$) hat; in dieser Lösung ist dann der zur Endreaction nöthige Ueberschuss von Eisenchlorid schon enthalten und man kann den bestimmten Grad der blauen Färbung für die vorzunehmenden Titrationen sich merken.

Um die Methode für den ganz frischen menschlichen Harn anzuwenden, wird zunächst mittelst einer Mischung von 1 Vol. kalt gesättigter salpetersaurer Barytlösung und 2 Vol. kalt gesättigter Aetzbarytlösung, die Phosphorsäure, Schwefelsäure und Harnsäure (aus dem doppelten Harnvolumen gewöhnlich) ausgefällt. Das Filtrat wird mit Salpetersäure neutralisirt und dann die Hippursäurebestimmung vorgenommen. Die vorangehende Phosphorsäurebestimmung muss ergeben, ob mehr Barytlösung zum Ausfällen benutzt werden muss.

Die Prüfung der Genauigkeit der Methode nahm der Verf. mit verschiedenen Harnproben vor, in denen einmal der natürliche Hippursäuregehalt und darauf derselbe nach Zusatz bekannter Hippursäuremengen bestimmt wurde. Es ergab sich, dass zunächst die Barytlösung keine Hippursäure ausfällt, dass die Harnsäure aber gefällt wird und deshalb die Titration nicht stört, ebensowenig die mit Kalk verbundene Oxalsäure. Der durch die Endreaction bedingte Fehler beträgt im Mittel 10—15 Mgrm. Hippursäure. In 29 ausgeführten Bestimmungen im Harn gesunder Menschen fand *Wreden* im Mittel 0,308 % Hippursäure, min. 0,21 % max. 0,57 %. Diese Zahlen sind bedeutend höher, als man bisher den Hippursäuregehalt des Menschenharns angenommen hat. Schon *Hallwachs* hatte mehr als sonst in seinem Harn gefunden, aber doch nur beinahe 1 pro mille.

Carter erzählt, anknüpfend an *Schunk*'s Beobachtungen (Bericht 1857 p. 337), von einem Falle, in welchem er eine ansehnliche Menge von Indican im Harn fand. Der Kranke litt an Magenkrebs und Emphysem. Bei Zusatz von Salpetersäure zum Harn entstand tiefblaue Farbe, die mit Ueberschuss der Säure verschwand und einer orangerothen Platz machte. Salzsäure brachte ebenfalls die blaue Farbe hervor; Zusatz von concentrirter Schwefelsäure machte den Harn schwarz, es bildete sich ein blauer Schaum mit Metallglanz; auf Wasserzusatz entstand ein blauer Niederschlag von dem eine Quantität

gesammelt wurde. Derselbe hatte den eigenthümlichen Glanz des Indigos besonders beim Reiben. Beim vorsichtigen Erhitzen entstanden rothe Dämpfe, die sich krystallinisch niederschlugen. Dabei trat der Geruch der bei der Sublimation von Indigo gebildeten Producte auf. Mit Zucker und Kalilauge behandelt entfärbte sich der Niederschlag und löste sich; an der Luft erschien die blaue Farbe wieder. Durch geringeren Zusatz von Schwefelsäure konnte auch ein rothbrauner Niederschlag erhalten werden, in dem das Mikroskop blaue Körnchen und rothbraune nachwies neben blau gefärbten Harnsäurekrystallen. Der braune Niederschlag löste sich in Alkohol und in Aether mit rother Farbe unter Zurücklassung des Indigos. *Heller*'s Uroglaucin hält *Carter* in Uebereinstimmung mit *Kletzinsky* für identisch mit Indigo, jenen rothen Farbstoff für identisch mit *Heller*'s Urrhodin und mit rothem Indigo, der dasselbe Verhalten mit jenem zeigte. Jener rothe Farbstoff wurde unter Anderm ebenfalls durch Traubenzucker reducirt und nahm seine Farbe an der Luft wieder an.

Carter prüfte nun auch häufig normalen Harn auf Indican, wandte aber ein anderes Verfahren an, als *Schunk*. Er füllt ein Probirröhrchen $^1/_2$ Zoll hoch mit dem Harn und fügt $^1/_3$ des Volumens Schwefelsäure von 1830 spec. Gewicht so hinzu, dass diese eine besondere Schicht unten bildet. Dann schüttelt er und beurtheilt die Menge von Indican nach der nun auftretenden Färbung vom schwachen Lila bis zum tiefsten Blau. Gallen- und Harnfarbstoff fällt *Carter* auch wohl zuvor mit Blei aus. Auch neutralisirte er nachher die Schwefelsäure mit Ammoniak und fügte Aether hinzu, der den rothen Indigo löst, den blauen suspendirt hält. *Carter* hat den Harn von 200 Personen, theils gesund, theils an den verschiedensten Krankheiten leidend, untersucht und jedesmal die Anwesenheit von Indican constatiren können, so dass er mit *Schunk* diese Substanz für einen normalen Harnbestandtheil hält. Ueber das Vorkommen des Indicans im Blute nach *Carter* vgl. oben. Beziehungen von quantitativen Unterschieden im Gehalt des Harns an Indican konnten noch nicht erkannt werden.

Heller giebt an, dass sich zuweilen bei völliger Abwesenheit von Harnsäure im Harn durch Zusatz von viel concentrirter Salzsäure am Flüssigkeitsspiegel eine krystallinische Ausscheidung von Uroglaucin bilde, wie sie auch neben Harnsäure, in Form von Blättchen auftreten könne.

Schottin hat, wie *Lehmann* mittheilt, beobachtet, dass nach Einnahme von Gerbsäure (5 Grm. reine Eichengerbsäure) der Harn völlig pigmentlos ist. Aus solchem Harn, wenn

er genügend concentrirt entleert wurde, scheidet sich das saure harnsaure Natron nicht in amorphen Körnchen ab, sondern in ausgebildeten Prismen. Der Harn ging sehr bald in alkalische Gährung über.

Planer untersuchte die im frischgelassenen Harn vorhandenen Gase. Die Gewinnung derselben geschah wesentlich in der Weise, wie *Lothar Meyer* die Blutgase gewonnen hatte; der Harn wurde unmittelbar in die luftleere zum Auskochen bestimmte Retorte gelassen. Es fanden sich Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff. Im Morgenharn, 5 Stunden nach dem Frühstück, fanden sich in 1000 CC. Harn 45 CC. freie, 20,7 CC. gebundene Co^2 (alle Zahlen gelten für 0^0 und 0,76 M.) Im Morgenharn nach 14stündigem Fasten 44 CC. freie, 18,8 CC. geb. Co^2; im Nachmittagsharn, 2 St. nach der Mahlzeit 99,6 CC. freie, 52,5 geb. Co^2. Während also die Co^2 Menge wechselt nach den Körperzuständen, war die Stickstoffmenge davon unabhängig, in den drei Proben nämlich = 8,7; 8,07; 8 CC. in 1000 CC. Harn. Die Sauerstoffmengen sind so klein (0,2 — 0,6 CC.), dass sie innerhalb der Versuchsfehler fallen. Nach Genuss von drei Drachmen saurem weinsauren Kali fanden sich 125 CC. freie, 27,6 CC. gebundene Co^2, nach Genuss von 2 Drachmen neutralem weinsauren Kali 48,9 CC. freie und gar keine gebundene Co^2; dabei aber hatte der Harn ein sehr geringes specifisches Gewicht. Das saure weinsaure Kali vermehrte die freie Kohlensäure bedeutend, nicht die gebundene, das neutrale Salz vermehrte die freie Co^2 nicht und verringerte die gebundene bis auf ein Minimum. Dies erklärt der Verf. dahin, das neutrale Salz sei ohne Umwandlung in kohlensaures Salz entleert worden, bei dem sauren Salz sei ein Theil der Säure in Kohlensäure verwandelt und das übrigbleibende neutrale Salz auch als solches entleert worden. Hierüber sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Die Untersuchung des Harns von Fieberkranken ergab eine bedeutende Vermehrung der freien und gebundenen Co^2 des Harns, ohne dass dies in den eingeführten Substanzen begründet war, so dass auf vermehrte Co^2 Bildung, auf gesteigerten Oxydationsprocess in den Geweben zu schliessen ist. Bedeutende Vermehrung der Co^2 des Harns wurde auch bei einem mit Polyurie (ohne Zucker) behafteten Kranken, der rasch abmagerte, beobachtet.

Absorptionsversuche mit Harn ergaben, dass der Absorptionscoefficient des Harns für Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff nicht wesentlich von dem des Wassers abweicht. Das Fehlen von absorbirtem Sauerstoff muss darin begründet sein,

dass entweder nur sehr wenig in den Harn übergeht aus dem Nierenblute, oder dass der etwa übergetretene sofort Oxydationen bewirkt.

Nach *Heller* ist die Kohlensäure ein Lösungsmittel für basisch-phosphorsauren Kalk eben so, wie für kohlensauren Kalk. Alle Knochenerde-Concretionen im Harn (so wie in Organen) können durch Kohlensäure gelöst werden, und die Substanz fällt durch Kochen wieder aus. Hierauf beruht es, dass mancher pathologische Harn beim Kochen Knochenerde fallen lässt. Ammoniakgehalt oder Entwicklung von Ammoniak im Harn bedingt daher auch Ausfallen von basischem Kalkphosphat.

Wenn *Sick* den dritten Theil des normalen Schwefelsäuregehalts seines Harns von Schwefelsäure in Form von Glaubersalz einführte, so wurde das Salz vollständig aufgesogen und die Schwefelsäure erschien im Harne. Bei grösseren Dosen des Salzes wird nicht alles Eingeführte mehr aufgenommen, wenn nicht durch besondere Mittel der erregten Diarrhöe entgegengetreten wird. Die Grenze der Aufnahme ist für das schwefelsaure Natron viel früher erreicht, als für das phosphorsaure Natron, mit welchem *Sick* früher Versuche anstellte (Bericht 1857 p. 340). Auf die Phosphorsäure-Ausscheidung in den Nieren hatte die vermehrte Zufuhr der Schwefelsäure keinen Einfluss, dagegen schien die Kochsalzausscheidung bei Zunahme der Schwefelsäure im Harn zu sinken, und stieg dann wieder, als die Schwefelsäuremenge nicht mehr zunahm.

Leconte erörtert verschiedene Zuckerproben, warnt vor bekannten Irrthümern bei Anwendung der *Trommer*'schen Probe und bezeichnet als absolut sichere Proben nur die Gährung und die Reindarstellung des Zuckers. Für diese beiden Proben bezüglich des Harns giebt der Verf. sein Verfahren an, so wie auch dasjenige zur Anwendung der *Trommer*'schen Probe. Für letztere soll man den Harn in flachen Schalen rasch auf etwa $^{1}/_{5}$ eindampfen, nach dem Abkühlen nach und nach mit Alkohol von 38^{0} versetzen, um die Salze grösstentheils zu fällen und den Zucker in Lösung zu behalten. Die alkoholische Lösung soll zur Trockne verdampft und der Rückstand mit Alkohol von 40^{0} erschöpft werden, wobei der Harnstoff in Lösung geht und der Zucker nebst in schwachem Alkohol unlöslichen Salzen ungelöst bleibt. Zur Darstellung des Zuckers aus Harn säuert *Leconte* denselben leicht mit Schwefelsäure, verdampft, versetzt heiss mit wenig Alkohol von 33^{0}, und extrahirt damit unter Kochen im Kolben und unter Erneuerung des Alkohols; zu der erkalteten Lösung

wird frische gesättigte alkoholische Aetzkalilösung gesetzt unter Umschütteln, bis keine Trübung mehr erfolgt. Dann wird die Flüssigkeit abgegossen, der mit Alkohol gewaschene Niederschlag in wenig Wasser gelöst, das Kali mit leichtem Ueberschuss von Weinsäure gefällt und filtrirt. Die saure Lösung wird mit Kreide neutralisirt, filtrirt, eingedampft und mit Alkohol erschöpft. Aus dieser alkoholischen Lösung krystallisirt der Zucker.

Wiederhold erörtert in einem besonderen Schriftchen die verschiedenen Methoden zum Nachweis des Zuckers im Harn und giebt Vorschriften zur Anstellung der verschiedenen Versuche. Ueber die von *Löwenthal* kürzlich (Ber. 1858 p. 356) vorgeschlagene Zuckerprobe, Reduction des Eisenoxyds, äussert sich *Wiederhold* ungünstig. Es bestätigte sich zwar, dass in jedem Harn bei Anwendung des Reagens durch Kochen eine dunkle Färbung entstand, aus welcher *Bruecke* geschlossen hatte, dass die Probe empfindlich sei, sofern Letzterer glaubte, dass jeder Harn Zucker enthalte, was durch *Wiederhold*'s und *Lehmann*'s Untersuchungen widerlegt wurde. *Wiederhold* sah ausserdem aber auch, dass Harnsäure das *Löwenthal*'sche Reagens ebenfalls reducirt; auch beim Kochen mit Harnstoff trat dunklere Färbung ein, ja sogar beim einfachen Kochen der einige Tage alten Lösung. Auch die *Böttcher*'sche Probe, Reduction des Wismuthoxyds, ist nach *Wiederhold*'s Untersuchungen für den Harn unsicher, weil seinen Untersuchungen zufolge die Farbstoffe des Harns Schwefel enthalten, denselben unter Umständen beim Kochen mit Alkalien abgeben und so Bräunung des Wismuthoxyds veranlassen können.

Boedeker lobt die *Böttcher*'sche Probe und empfiehlt bei Gegenwart kleiner Zuckermengen dieselbe in der Weise anzustellen, dass man ein Wenig Wismuth zuerst in Salpetersäure löse, sodann die Lösung stark alkalisch mache und von dem frisch gefällten Wismuthoxydhydrat Wenig zu der zu prüfenden Flüssigkeit zusetze.

Boedeker findet, dass bei der Untersuchung farbloser oder wenig gefärbter Flüssigkeiten auf Zucker die *Heller*'sche Probe die empfindlichste sei: diese Probe zeigte ihm bei fortgesetzter Verdünnung von Traubenzuckerlösungen den Zucker noch an bei Verdünnungsgraden, bei denen die *Böttcher*'sche Wismuthprobe und die Probe mit *Fehling*'scher Lösung kein deutliches, ja bei denen diese beiden Proben gar kein Resultat mehr ergaben. Es darf jedoch natürlich Nichts in Lösung sein, was, wie der Zucker, beim Kochen mit ätzenden Alkalien gelb wird. Aus diesem letztern Grunde spricht sich

Wiederhold im Gegensatz zu *Bruecke* gegen die *Heller*'sche Probe in ihrer Anwendung auf Harn aus, sofern, wie *Wiederhold* findet, der Harnfarbstoff ebenfalls beim Kochen mit Kali Bräunung der Flüssigkeit bewirkt. Den Caramelgeruch auf nachfolgenden Zusatz von verdünnter Salpetersäure oder Schwefelsäure bezeichnet *Wiederhold* mit Recht als ein zweifelhaftes und trügerisches Merkmal.

Neukomm theilt *Staedeler*'s Methode der Zuckerbestimmung mit; dieselbe geschieht mittelst getrennter Lösungen von Kupferoxyd, Kali und Weinsäure. Die Kupferoxydlösung enthält 1 % met. Kupfer (= 1,25 % Kupferoxyd), die Kalilösung 15 % käufliches Kalihydrat, die Weinsäurelösung 37,5 % krystallisirte Weinsäure. Die Lösungen werden in weithalsigen Flaschen aufbewahrt, durch deren Kork enge Pipetten gesteckt sind, welche man mit einer Marke versieht, die bei der Kupferoxyd- und bei der Kalilösung 10 CC. anzeigt, bei der Weinsäurelösung 2 CC. Auf diese Weise kann die Mischung rasch geschehen; die Weinsäurelösung erhält sich bei jener Concentration lange unzersetzt. Die gemischten Lösungen werden vor Anstellung der Probe noch mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt.

Löwenthal empfiehlt eine auf die *Trommer*'sche Probe gegründete Probeflüssigkeit, statt mit kaustischem Natron mit kohlensaurem Natron bereitet. Diese Flüssigkeit soll weit haltbarer sein. Der Verf. hat eine zum Drittel angefüllte, 6 Liter haltende Flasche über ein Jahr, während welchem sie öfters geöffnet wurde, stehen lassen, und die Flüssigkeit setzte sowohl beim Kochen für sich, wie auch mit Essigsäure kein Kupferoxydul ab. Die Flüssigkeit kann zu qualitativen und quantitativen Versuchen benutzt werden. Soll bei letzteren die Quantität des verbrauchten Kupferoxyds bestimmt werden, so ist vorher ein Zusatz von Aetznatron nothwendig, weil die blaue Färbung der Probeflüssigkeit mit kohlensaurem Natron weniger intensiv ist.

Schneyder empfiehlt die folgende Probe, um Zucker in thierischen Flüssigkeiten nachzuweisen. Man soll z. B. den Harn in einem Proberöhrchen mit Vitriolöl versetzen, indem man das Röhrchen schief hält, so dass ein Theil unvermischt bleibt. Beim Erhitzen der untern Schicht soll die Gegenwart von Zucker durch eine ringförmige oder totale Zonenfärbung an der Schwefelsäureoberfläche angezeigt werden, die bei 1 % Traubenzucker braun mit rosa, bei Rohrzucker schön gelb mit rothbraun, bei Milchzucker schwarzbraun mit gelbbraun, bei weniger als 1 p. m. Zucker überhaupt mehr rosa oder bräun-

lich rosa sein soll. Der Verf. will auf diese Weise oft $^1/_{1000}$ Mgrm. Zucker nachgewiesen und auch schon früher im gesunden Harn auf diese Weise erkannt haben. Andere organische Substanzen sollen die Färbungen entweder nicht veranlasen oder in einer höhern oder tiefern Region der Flüssigkeit (Harnfarbstoff z. B. höher); Ammoniak soll die Reaction nicht stören. Schwerlich dürfte Jemand ein Bedürfniss nach dieser Zuckerprobe fühlen.

Wiederhold findet, dass die Farbstoffe des Harns, welche er durch Pressen des Harnrückstandes zwischen Fliesspapier und Auslaugen des letzteren erhielt, in der alkalischen Kupferlösung beim Kochen eine Farben-Veränderung hervorrufen; *Wiederhold* meint, entweder finde Reduction statt, und dann werde das Oxydul durch das gleichzeitig gebildete Ammoniak in Lösung gehalten, oder es bilde sich Schwefelkupfer aus dem Schwefel der Harnfarbstoffe, welchen *Wiederhold* mit Wahrscheinlichkeit darin auffand. Um diese Fehlerquelle bei der Untersuchung auf kleine Zuckermengen nach *Lehmann*'s Methode zu beseitigen, soll man die wässrige Lösung des durch alkoholische Aetzkalilösung aus dem Alkoholextract des Harns erhaltenen Niederschlages durch Kohle filtriren. Als sehr empfehlenswerth bezeichnet *Wiederhold* den Vorschlag *Zwenger*'s, die Eigenschaft des salpetersauren Silberoxyds zu benutzen, in einer ammoniakalischen Lösung von Traubenzucker beim Erhitzen auf 100° zu einem glänzenden Metallspiegel reducirt zu werden. Vielleicht ist aber auch hierbei vor einer Verwechselung mit Harnsäure zu warnen, welche sehr leicht schon in der Kälte das Silber reducirt. (Ber. 1858 p. 347.)

Wiederhold prüfte *Bruecke*'s Angaben über das Vorkommen von Zucker im normalen menschlichen Harn (Ber. 1858 p. 351), indem er die Darstellungsversuche genau nach *Bruecke*'s Angaben wiederholte. Es bestätigte sich Alles bis auf den Punkt, dass der von *Bruecke* für Zuckerkali gehaltene Niederschlag kein Zuckerkali, sondern ein harnsaures Salz ist, welches sich, in kaltem Wasser wenigstens, nur schwer löste, und aus welchem Salzsäurezusatz die reine Harnsäure abschied. Neben der Harnsäureverbindung fand sich in jenem Niederschlage noch in wechselnder Menge eine phosphorsaure Natronverbindung. Uebrigens beobachtete *Wiederhold* keine reducirende Eigenschaft an jenem für Kalisaccharat gehaltenen Niederschlage. Bezüglich des Nichteintretens der Murexidprobe mit dem Niederschlage ohne Säurezusatz bemerkt *Wiederhold*, dass man überhaupt nur mit-

Sicherheit auf das Eintreten dieser Reaction rechnen dürfe, wenn man es mit freier Harnsäure zu thun habe.

Auch *Lehmann* hat *Bruecke*'s Versuche wiederholt und ist im Wesentlichen zu demselben Resultat gekommen, wie *Wiederhold*. Jener Niederschlag wurde jedes Mal erhalten, auch bewirkte derselbe beim Kochen mit Kupferoxyd und Kali schöne Ausscheidung von Kupferoxydul; aber dazu war die Erhitzung bis zum starken Kochen nothwendig, während bei Gegenwart von Zucker nur bis zu 70—80^0 erhitzt zu werden braucht; auch trat mit jenem Niederschlage die Reduction nicht bei langem Stehen bei niederer Temperatur ein, was beim Zucker der Fall ist. Zuckerkali scheidet sich, bemerkt *Lehmann* ferner, aus alkoholischer Lösung nie krystallinisch ab, während *Bruecke* um so stärkeres Reductionsvermögen des Niederschlages beobachtet hatte, je grösser die Menge der krystallinischen Efflorescenz. Endlich ergab die nähere Untersuchung des Niederschlages, Zersetzung durch Salzsäure, dass es eine Harnsäureverbindung war. *Lehmann* schliesst, dass die Hauptursache der Reductionsfähigkeit jenes *Bruecke*'schen Niederschlages die Harnsäure ist, welche unerwarteter Weise aus der alkoholischen Harnflüssigkeit durch Kali als neutrales harnsaures Kali krystallinisch in jenen Niederschlag übergeht. Zuweilen entsteht keine krystallinische Efflorescenz, und dann hat die Lösung des Niederschlages auch kein Reductionsvermögen. In jenen Niederschlag geht indessen nach *Lehmann* auch Hypoxanthin, ein wahrscheinlich *Staedeler*'s Tauryl entsprechender Stoff, und eine Spur Aldehyd über, Stoffe, welche, so gering auch für gewöhnlich ihre Menge zu sein pflegt, doch Reduction des Kupferoxyds bewirken.

Im Gegensatz zu diesen Untersuchungen möchte *Boedeker* dem *Bruecke*'schen Verfahren als einer vortrefflichen Methode sehr das Wort reden; er kann's nicht glauben, dass jener *Bruecke*'sche Niederschlag seine reducirende Eigenschaft nur der Harnsäure verdanken soll (was so exclusiv übrigens auch nirgends behauptet wurde). *Boedeker* stellte folgende Versuche an. Eine Lösung von Harnsäure in verdünnter Aetznatronlauge wurde mit verdünnter Salzsäure bis zur eben beginnenden schwachsauren Reaction versetzt, dann, weiter verdünnt, mit Alkohol von 93^0 T. geschüttelt und nach 1stündigem Stehen filtrirt. Alkoholische Aetzkalilösung bewirkte innerhalb 24 Stunden kaum etwas Absatz, welcher, für sich in Wasser gelöst nicht reducirte, wie *Boedeker* vermuthet, kohlensaures Alkali war. *Boedeker* kochte ferner eine Lösung von phosphorsaurem Natron mit überschüssiger

Harnsäure und filtrirte. Die so erhaltene Lösung wirkt auf rothes und blaues Lakmuspapier. Mit Alkohol versetzt, nach 1 Stunde filtrirt, mit alkoholischer Aetzkalilösung versetzt, bildete sich innerhalb 24 Stunden ein krystallinischer Absatz, eine Efflorescenz, wie die von *Bruecke* beschriebene. Dieser Absatz reducirte das Kupferoxyd, enthielt Harnsäure, daneben aber als Hauptsache basisches Kali-Natronphosphat, welches nach *Boedeker* jene eisblumenartige Krystallisation bildet. Als *Boedeker* aber dieselbe Harnsäurelösung mit ein Paar Tropfen Salzsäure deutlich sauer gemacht hatte und dann ebenso weiter verfuhr, entstanden zwar die Efflorescenzen ebenfalls, jedoch enthielt der Absatz nun nichts Reducirendes, keine Harnsäure. *Boedeker* schliesst, Harnsäure kann bei der *Bruecke*'schen Methode in jenen Absatz nur dann übergehen, wenn der Harn nicht gehörig sauer reagirt, nicht aber dann, wenn er nur auf blaues Lakmuspapier reagirt.

Boedeker theilt nun auch Versuche mit, welche er nach *Bruecke*'s Methode mit gesundem Harn anstellte. In jenem von *Bruecke* für Zuckerkali gehaltenen Absatz wurde durch die Murexidprobe in 4 Fällen niemals Harnsäure entdeckt (worüber die oben referirte Bemerkung *Wiederhold*'s zu vergleichen ist); in zwei Fällen aber von jenen vier und einem fünften sprach die *Heller*'sche Probe, in denselben die *Böttcher*'sche Probe und auch die *Trommer*'sche Probe für Anwesenheit von Zucker. Unter den untersuchten Harnen soll der eine sogar sehr reich an Harnsäure gewesen sein. Der Harn reagirte allemal entschieden sauer. Den genaueren Untersuchungen von *Lehmann* und *Wiederhold* gegenüber sind diese Angaben *Boedeker*'s offenbar nicht hinlänglich beweisend, denn in jenen Fällen, in denen *Boedeker* auf die Gegenwart von Zucker im gesunden Harn schloss, hätte es der näheren Untersuchung des für Kalisaccharat gehaltenen Theiles des Absatzes bedurft, und besonders auch vermisst man zur Bekräftigung des bei künstlichen Harnsäurelösungen Beobachteten Untersuchungen mit Harn von nicht entschieden saurer Reaction. *Boedeker* giebt an, dass er bei einem Kranken mit Hülfe des *Bruecke*'schen Verfahrens Zucker in erheblicher Menge im Harn fand, wodurch die Diagnose auf eine Neubildung in der Nähe des vierten Ventrikels bekräftigt wurde, was die Section bestätigte.

Leconte hat sich wiederholt überzeugt, dass weder normaler Harn, noch der Harn Säugender Zucker enthält. Dass das, was *Bruecke* als Zuckerkali ansprach, nichts anderes als harnsaures Kali ist, aus welchem auf Essigsäurezusatz Harn-

säurekrystalle erhalten werden, berichtigt *Leconte* in Uebereinstimmung mit *Wiederhold* und *Lehmann*.

Neukomm fand in dem Harn eines Diabetikers neben Traubenzucker auch Inosit; derselbe Stoff fand sich später auch in der Niere des Kranken und im Gehirn und Herzmuskel, nicht aber im Blut und in der Leber.

Neukomm berichtet von zwei Diabetikern, bei denen der Einfluss der Nahrung auf Harn- und Zuckermenge beobachtet wurde. Bei gemischter Kost, 125 Grm. Brod, 250 Grm. Kartoffeln oder Reis, 125 Grm. Käse, 375 Grm. Fleisch, 900 CC. Suppe mit wenig Amylaceen, 800 CC. Kaffee mit Milch, 600 CC. Rothwein, 2000—4000 CC. Wasser entleerte der eine Kranke im Mittel von 8 Tagen täglich 6268 CC. Harn mit 500 Grm. Zucker. Bei Ersetzung von Brod und Kartoffeln durch grünes Gemüse, von Käse durch Fleisch und bei nur 2000—2500 Wasser täglich sank die Harnmenge auf 4871 (8tägiges Mittel), die Zuckermenge auf 364 Grm. Als zu der letztgenannten Kost noch 125 Grm. Brod kamen, und Natr. bicarb. von 2 bis zu 6 Drachmen gegeben wurde, auch bis zu 2000 CC. Wasser täglich getrunken wurde, nahm die Harnmenge wieder bis zu 5707 CC. (13tägiges Mittel) zu, die Zuckermenge bis auf 410 Grm. Nun wurden die Amylaceen möglichst ausgeschlossen, 650 Grm. Fleisch nebst 2 Eiern, 250 Grm. grünes Gemüse, 900 CC. Fleischbrühe, 800 CC. Kaffee mit Milch, 600 CC. Wein, Eisen 3—8 Gran täglich; es werden nur 1000 CC. Wasser getrunken. Die Harnmenge = 3010 CC., die Zuckermenge = 179 Grm. Die tägliche Harnstoffmenge stieg dabei von 59 Grm. auf 63 Grm. Als zu der letztgenannten Kost noch 125 Grm. Brod täglich kamen, nahm die Harnmenge wieder bis zu 3308 CC. zu, die Zuckermenge bis zu 204 Grm. — Der andere Kranke entleerte bei 375 Grm. Fleisch, 125 Grm. Käse, 1—2 Eiern, 250 Grm. grünem Gemüse, 500 CC. Suppe, 800 CC. Kaffee mit Milch, 400 CC. Rothwein, 2000—2500 CC. Wasser, 6100 CC. Harn und 368 Grm. Zucker. Als 125 Grm. Fleisch hinzukamen, so wie 125 Grm. Käse, 2 Eier, 400 CC. Wein, aber nur 1500 bis 2000 CC. Wasser getrunken wurde, entleerte der Kranke nur 5081 CC. Harn mit 255 Grm. Zucker. Als 8 Gran Eisen gegeben wurden bei gleicher Kost blieb der Harn fast der gleiche, nämlich 4758 CC. mit 262 Grm. Zucker. In beiden Fällen hatte der Diabetes schon eine Zeit lang bestanden.

In dem von *Hill-Hassall* berichteten Falle von Diabetes, welcher erst seit ein Paar Monaten bestand, erhielt der Kranke neben einer Arznei von Campher, Opium, essigsaurem Kali,

Quassiainfus viel Fleisch, Eier, Milch, Fischfleisch, und statt Brod die *Camplin*'schen bran-biscuits; grüne Vegetabilien wurden gestattet, aber nichts Amylum-haltiges und kein Obst. Dabei nahm die Harnmenge von 5 Pnts. mit Schwankungen bis auf etwa 2 Pnts. ab im Laufe eines Monats, und das specifische Gewicht sank von 1042 auf circa 1020. Der Zucker verschwand nach einem Monate ungefähr, kehrte noch ein Paar Male wieder, um dann aber für die Dauer zu verschwinden. 3 Monate nach Beginn jener Behandlung wurde gewöhnliche Diät gestattet und ertragen.

Boedeker beschreibt einen Körper unter dem Namen Alcapton, den er im Harn eines Kranken fand, dessen wenig bestimmte Krankheitserscheinungen zu der unsichern Diagnose auf Carcinom der Wirbelsäule Veranlassung gaben. Der kein Eiweiss enthaltende Harn zog die Aufmerksamkeit auf sich, besonders dadurch, dass er sich bei Zusatz von Aetznatron bei gewöhnlicher Temperatur schon, rascher beim Erhitzen, von der Oberfläche her verdunkelte. Dies beruhete auf einer starken Sauerstoffabsorption, der Harn verschluckte aus reinem Sauerstoffgas sein gleiches Volumen Gas. Der Harn reducirte das Kupferoxyd. Das Alcapton wurde durch Bleiessig grösstentheils ausgefällt, aus der wässrigen Lösung dann zunächst neben etwas Hippursäure als eine dunkelbraun-rothe, harzige Masse erhalten, die gereinigt blassgelb, firnissartig war; der Körper verbrannte mit leuchtender Flamme unter Entwicklung eines urinösen, brenzlichen Geruchs, beim Erhitzen mit Natronkalk entwich sehr viel Ammoniak. Das Alcapton löst sich in Wasser und Alkohol; es reducirt Kupferoxyd und Silberoxyd stark bei Gegenwart von freiem Alkali; Wismuthoxyd wurde nicht reducirt; Gährung konnte nicht eingeleitet werden. Einige weitere Angaben über das Verhalten des Körpers zu Reagentien sind im Original nachzusehen. Der Kranke hatte 2 Jahre später (aus dem Spital entlassen) denselben Körper im Harn, daneben fand sich bei der späteren Untersuchung aber auch in grosser Menge Zucker, der nach *Bruecke*'s Verfahren als Zuckerkali neben „Alcapton-Kali" dargestellt und der Gährung unterworfen wurde, deren Eintritt an der Kohlensäureentwicklung erkannt wurde.

Bramwell beschreibt einen Fall von chylösem Harn bei einem 8jährigen Kinde. Der sauer reagirende, 1003,6 wiegende Harn hatte das Ansehen von Milch und setzte beim Stehen eine dicke Rahmschicht an die Oberfläche. Das Mikroskop zeigte in grosser Zahl Fettkügelchen, die keine Neigung zusammenzufliessen hatten; nach einiger Zeit fanden sich auch

Harnsäurekrystalle. Durch Essigsäure wurde kein Eiweisskörper gefällt. Das Kind litt an Verdauungsstörungen. Nach einigen Monaten kehrte der Harn zu normalem Verhalten zurück.

Braxton Hicks ist nicht der Meinung, dass das sogenannte Kiestein im Harn Schwangerer bloss das Sediment von Tripelphosphatkrystallen und anderen mit der alkalischen Gährung des Harns sich bildenden Körpern sei, sondern er hält es für eine dem Casein ähnliche Substanz, wenn auch im veränderten Zustande. Der Verf. will nämlich beobachtet haben, dass Labzusatz zu dem Harn die Bildung des betreffenden Kiestein-Sediments beschleunige, so dass es meist innerhalb 12 bis 24 Stunden, selten nach 1 Stunde schon auftrete, stets aber früher und in grösserer Menge, als ohne Zusatz von Lab. Das gewöhnlich erst nach mehren Tagen spontan sich bildende Häutchen bezeichnet der Verf. selbst als trügerisch, es enthalte neben wenig Kiestein Vibrionen, Tripelphosphatkrystalle und andere Producte der allgemeinen Zersetzung, bilde sich auch auf albuminhaltigem und auf diabetischem Harn. Der Labzusatz sei ohne Einfluss auf normalen, wie auf diabetischen, albuminösen und an Phosphaten reichen Harn. Der Kiestein-Niederschlag sei unlöslich beim Erwärmen des Harns und unlöslich in verdünnter Essigsäure. Beim Kochen des den Kiesteinabsatz enthaltenden Harns mit einigen Tropfen Ammoniak bilde er eine halb schleimige, gallertige Masse, was ohne Kochen auch, aber langsamer eintreten soll. Ein von *Stark* beschriebenes sogenanntes Gravidin im Harn Schwangerer sei wahrscheinlich eine andere Substanz oder ein anderes Stadium der Umwandlung der im frischen Harn enthaltenen unbekannten Substanz, aus welcher das Kiestein entstehe.

Nach *Voit* und *Bischoff* giebt der Hundeharn mit einer salpetrige Säure enthaltenden Salpetersäure versetzt sehr oft die Gallenfarbstoff-Reaction, besonders wenn der Harn concentrirt ist.

Bei Fleischkost war der Hundeharn hell, rein gelb, dunkler bei wenig Fleisch. Bei Fettfütterung war der Harn rothgelb und oft auffallend stark sauer; die ersten Portionen aber nach Darreichung von viel Fett auf ein Mal waren neutral; dabei roch der Harn eigenthümlich milchig.

Als der Hund täglich 150 Grm. Fleisch und 350 Grm. Traubenzucker erhielt, fand sich von letzterem im Harn; als er 700 Grm. Fleisch und 150 Grm. Zucker erhalten hatte, trat keine deutliche Zuckerreaction im Harn ein. Entfärbung der Kupferlösung, ohne Ausscheidung von Oxydul, trat mit

dem Hundeharn jedes Mal ein. Auch bei Milchzuckerfütterung fand sich mehre Male Zucker im Harn. Bei Fütterung mit 450 Grm. Amylum fand sich kein Zucker im Harn.

Bei Brodfütterung war der Harn besonders dunkel gefärbt und trübe; setzte, obwohl sauer, ein Sediment von Tripelphosphat ab.

Die ersten Harnportionen nach Leimfütterung reagirten alkalisch und rochen nach Leim; später trat saure Reaction ein; beim Stehen fiel aus dem Leimharn ein Sediment von oxalsaurem Kalk nieder, was bei keiner anderen Diät beobachtet wurde.

Während der Inanitionsperiode floss der Harn in geringer Menge ölartig dick, dunkel rothgelb, ohne höheres Gewicht zu haben, als Fleischharn; dabei stets sauer und reich an Gallenfarbstoff. Der Salzgehalt des Harns steigt relativ zum Harnstoff und absolut beim Hungern, und ebenso ist es bei stickstofffreier Nahrung. Bei Brodkost enthält der Harn auch im Verhältniss zum Harnstoff mehr Salze und dabei weniger Harnstoff, als bei Fleischkost. Bei Leimfütterung vermehrt sich die Harnstoffmenge und die Salze nehmen nicht zu. Kochsalz enthielt der Hundeharn, besonders nach reiner Fleischfütterung, nur äusserst wenig.

Wurde die Menge der in der Nahrung gereichten Schwefelsäure (der ursprünglich darin enthaltene Schwefel zu Schwefelsäure oxydirt gedacht) verglichen mit der im Harn durch Chlorbaryum bestimmten Menge und der im Koth ausgeschiedenen, so ergab sich unter Berücksichtigung des Fleischansatzes oder der Fleischabgabe, dass bei weitem nicht sämmtliche Schwefelsäure so wieder gefunden werden konnte: es zeigte sich, dass im Hundeharn nicht aller Schwefel als Schwefelsäure entleert wird, sondern ein guter Theil als Schwefel in irgend einer organischen Verbindung, also nicht fällbar durch Chlorbaryum. Ueber diesen Körper, der auch im menschlichen Harn vorkommen soll, werden weitere Mittheilungen versprochen.

Für den Harn des Rindes kann nach *Henneberg* und *Stohmann* ohne wesentlichen Irrthum angenommen werden, dass der Stickstoff nur in Form von Hippursäure und Harnstoff enthalten ist. Wie sich der Stickstoff auf die beiden Körper vertheilt, hängt theils von dem Stickstoffgehalt des Futters, theils aber auch von der sonstigen Beschaffenheit des Futters ab. Je weniger Stickstoff im Futter, um so mehr tritt im Allgemeinen der Gehalt an Harnstoff zurück gegen die Hippursäure.

H. Schiff untersuchte den Harn von Testudo tabulata (2 Proben). Derselbe reagirte neutral, hatte ein Gewicht von 1009—1012 und enthielt 3,3 % feste Theile, worunter 41 % Aschen-Bestandtheile. Mit *Liebig*'s Titrirverfahren wurden 1,53 % Harnstoff nachgewiesen, und aus dem concentrirten Harn fällte Salzsäure Hippursäure und Harnsäure aus. Chlor und Schwefelsäure wurden gefunden, Phosphorsäure nur spurenweise.

Schwarz versuchte, aus dem Harnstoffgehalt des durch Wasserinjection in die Nieren erhaltenen Waschwassers zu entscheiden, ob die Zellen der Harnkanälchen bei der Ausscheidung des Harnstoffs in dem Sinne der *Bowman*'schen Theorie wesentlich betheiligt seien, sofern sie sich dann als Reservoirs gewissermassen von Harnstoff ausweisen sollten. Der Verf. injicirte Wasser in die Arterie und sammelte die aus dem Ureter abfliessende Lösung. Schweinsnieren wurden benutzt. Die erhaltene Lösung führte viele Zellen der Harnkanälchen, reagirte neutral oder schwach alkalisch und enthielt viel durch Kochen gerinnendes Eiweiss. Es wurden zuerst drei Injectionen von je 300—400 Grm. Wasser gemacht, wobei 14—15 Grm. Flüssigkeit jedesmal aus dem Harnleiter erhalten wurden; der Harnstoffgehalt derselben betrug abnehmend von 0,023 % bis 0,017 %. Eine 14 Stunden später vorgenommene Injection lieferte ein Transsudat mit 0,021—0,022 % Harnstoff. Die nach der ersten Injection aus der Nierenvene ablaufende Flüssigkeit enthielt 0,024 bis 0,029 % Harnstoff. Normaler Schweinsharn enthält 1,86 % Harnstoff. Nach diesen in mehren Versuchen übereinstimmend erhaltenen Resultaten, welche mit den Beobachtungen von *Heynsius* harmoniren (Bericht 1857 p. 346), spricht sich der Verf. gegen *Bowman*'s Ansicht von der Harnsecretion aus und leitet jenen geringen Harnstoffgehalt des Transsudats von schon secernirtem rückständigen Harn her.

Schwarz ist der Ansicht, dass die Zellen der Harnkanälchen das ursprünglich in den Glomerulis mit dem Harn secernirte Eiweiss wieder aufnehmen.

Hoppe bemerkt, dass die *Ludwig*'sche Theorie der Harnsecretion zu der Annahme führt, dass der Strom des Wassers aus den Harnkanälchen in die Capillaren dann aufhöre, wenn die Concentration des Harns gleich der des Blutplasmas geworden ist. Dadurch würde der Concentration des Harns ganz allgemein eine bestimmte Grenze vorgeschrieben sein. Die Concentration des Hundeharns schien *Hoppe* dieser Consequenz der *Ludwig*'schen Theorie nicht zu entsprechen.

Zwei Hunde wurden plötzlich getödtet, das zuerst ausfliessende Blut aufgefangen und in verschlossenen Gefässen der Gerinnung überlassen, ebenso der Harn aus der Blase sofort verschlossen aufbewahrt. Als Serum ausgepresst war, wurde dieses mit dem Harn in Diffusionsaustausch durch gereinigte Schweinsblase gebracht. Der hydrostatische Druck zu beiden Seiten der Membran war gleich. Das Volumen des Harns nahm alsbald zu und erwies sich darnach als bedeutend concentrirter gegenüber dem Blutserum. Beim zweiten Versuche wurde auch Galle angewendet, deren Volumen auf Kosten des Serums ebenfalls, aber sehr langsam zunahm. *Hoppe* meint, dass der Fibringehalt des Plasmas die Bedingungen, wie sie das Serum allein hier darbot, nicht wesentlich ändern werde, sofern ein Stoff, der sich beim Stehen „spontan" aus einer Lösung ausscheide, keine bemerkbare Attraction auf die lösende Flüssigkeit ausüben könne. Beiläufig erklärt *Hoppe* hier *Richardson*'s Ansicht, dass das Fibrin durch Ammoniak gelöst und durch Entweichen von Ammoniak ausgeschieden werde, für durchaus irrthümlich. Gegen den Einwand, dass das Plasma oder Serum der Nierencapillaren concentrirter sei, als das zu jenen Versuchen verwendete, erinnert *Hoppe*, dass jede Differenz zwischen Concentration des Blutes und Harns beim Verweilen des letzteren in der Harnblase ausgeglichen werden müsste.

Der Verf. will, ohne der *Ludwig*'schen Theorie entgegenzutreten, aus seinen Wahrnehmungen nur schliessen, dass ausser den Wirkungen der Transsudation in den Glomerulis und der Endosmose zwischen Harnkanälchen und Capillaren noch eine bis jetzt nicht ermittelte Thätigkeit, sei es secretorische oder dergl., bestehe, die es zur Folge habe, dass der Harn höhere Concentration erreichen kann, als sie sich im Blute findet, aus welchem der Harn hervorgegangen ist.

Hermann stellte folgende Ueberlegung an: wenn die Harnabsonderung nach der Theorie von *Ludwig* geschieht, so muss in der Zeiteinheit um so mehr Harnstoff aus der Niere hervorgehen, je mehr Wasser abgesondert wird, gleiche Zusammensetzung des Blutes vorausgesetzt; wenn aber die Harnabsonderung nach *Bowman*'s Theorie erfolgt, der Harnstoff wesentlich aus den Zellen der Harnkanälchen vom Harnwasser ausgewaschen werden muss, so wird das Gegentheil stattfinden müssen, nämlich, je träger die Wasserabsonderung geschieht, desto mehr Harnstoffprocente muss der Harn enthalten, und namentlich bei Unterdrückung des Ausfliessens des Harns aus der Niere muss sich der Harn stärker mit Harnstoff beladen, so dass die nach dem Verschluss zuerst austretende Harnportion

sehr reich an Harnstoff zu erwarten wäre. (Bei dieser Schlussfolge muss schon die Voraussetzung gemacht werden, dass die Aufstauung des Harns in der Niere zu keinen besonderen Veränderungen und Störungen Veranlassung giebt.) Hiervon ausgehend wurden Versuche angestellt.

Bei Hunden wurden einige Stunden nach Fleisch- oder Wassergenuss die Ureteren aufgesucht und eine gebogene Canüle eingelegt, so, dass ohne Knickung des Ureters der Harn frei nach Aussen abfliessen musste, wo er, vor Verdunstung möglichst geschützt, aufgefangen wurde. Durch Verschluss eines Kautschukrohrs konnte das Ausfliessen des Harns aus der Niere leicht verhindert werden, und man fing den bei Eröffnung des Verschlusses ausfliessenden Harn gesondert auf.

Zunächst ergaben die an 4 Hunden angestellten Versuche, dass die Absonderung in beiden Nieren nach Quantität und Zusammensetzung unabhängig von einander ist. Es lieferte bald die eine Niere, dann die andere mehr Harn, Harnstoff und Kochsalz in der Zeiteinheit. Wenn die Absonderungsgeschwindigkeit des Gesammtharns in beiden Nieren deutlich verschieden war, so überwog jedes Mal der Harnstoff auf der Seite, auf welcher das meiste Harnwasser abgeschieden wurde. Bei gleichen Harnmengen beiderseits zeigte der Harnstoffgehalt nicht sehr beträchtliche Unterschiede. Der mit grösserer Absonderungsgeschwindigkeit hervortretende Harn war meist, aber nicht immer, ärmer an Harnstoffprocenten, als der langsamer abgeschiedene. Kochsalz wurde von der Niere am Meisten abgeschieden, welche die grössere Menge Harn abschied. Meistens war der reichlich gelassene Harn an Kochsalzprocenten reicher, als der spärlich entleerte.

Soweit sprechen die Versuche mit Entschiedenheit weder für die eine, noch für die andere Ansicht über die Harnsecretion, lassen aber, so scheint es, jedenfalls am ehesten eine der *Bowman*'schen entsprechende Theorie zu. Aus einem Theile der Versuche leitet *Hermann* noch ab, dass der Procentgehalt des Harns an Harnstoff mit der wachsenden Zeit im fortwährenden Steigen begriffen war, selbst wenn die Harnmenge von einem zum andern Versuch um das Doppelte gewachsen war. Der Kochsalzgehalt nahm ab, wenn die Harnstoffprocente zunahmen.

Wenn der Ureter verschlossen war, so schwoll die Niere alsbald an, die oberflächlichen Venen füllten sich stark und in der Umgebung der Nieren bildete sich Oedem. Die Nierenanschwellung rührt von aufgestauetem Harn her, dessen Span-

nung nach einigen Stunden der Unterbindung = 40 Mm. Quecksilber gefunden wurde. Der während der Unterbindungszeit im Ureter angesammelte Harn enthielt mehr Harnstoffprocente und weniger Kochsalzprocente, als der unmittelbar vor der Unterbindung auf derselben Seite entleerte, aber die Gesammtmenge des Harnstoffs betrug viel weniger, als während der Unterbindungszeit die andere Niere absonderte. Nach Oeffnung der Unterbindung wird der Harn mit grösserer Geschwindigkeit abgeschieden, die Harnstoffprocente sind gesunken, die absolute Harnstoffmenge aber ist grösser, als auf der andern Seite. Kochsalz verhält sich ebenso. Nach einer Weile sinkt die Absonderungsgeschwindigkeit, die absolute Menge des Harnstoffs und Kochsalzes und die relative Menge steigt.

Hermann untersuchte den Harnstoffgehalt einer mehre Stunden unterbunden gewesenen Niere im Vergleich zu dem der andern nicht unterbundenen. Das Extract der erstern Niere lieferte sehr wenig oder gar keinen Harnstoff, das der andern eine merkliche Menge. Dagegen fanden sich im Extract der unterbundenen Niere dem Kreatin entsprechende Krystalle. Nun untersuchte *H.*, ob der nach bestandener Unterbindung aus der Niere abfliessende Harn auch etwa diesen Körper enthielt: das mit Alkohol erschöpfte Wasserextract solchen Harns von mehren Hunden lieferte dieselben Krystalle, welche mit Kreatin verglichen sich in der That als solches auswiesen: man stellte aus ihnen auch Kreatinin dar.

Bei Vergleichung der einzelnen, nach bestandener Unterbindung abfliessenden Harnportionen hinsichtlich der aus dem warmen Alkoholextract sich bildenden Krystalle fand sich in der ersten Portion viel Harnstoff und wenig Kreatin, in der zweiten Kreatin und nur Spuren von Harnstoff, dann nahm das Kreatin ab, der Harnstoff zu, und 1 Stunde nach Eröffnung des Ureters war nur noch Harnstoff vorhanden. Als aber der Ureter länger, 24 St. statt 2 St., unterbunden gewesen war, enthielt die erste Portion der klaren Flüssigkeit sehr viel Kreatin, Spuren von Harnstoff, dann wuchs die Menge des letztern unter Abnahme des Kreatins; zuletzt (2 St.) nur Harnstoff. Nach dreimal 24stündiger Unterbindung wurde wenig Harnstoff und kein Kreatin, dann keins von beiden, dann wieder viel Harnstoff gefunden. Nach einer viermal 24stündigen Unterbindung fand sich weder Harnstoff, noch Kreatin, sondern eine geringe Menge einer dem Leucin ähnlichen krystallinischen Masse. Bei einem Pferde erschien

nach Unterbindung des Ureters gleichfalls wiederholt Kreatin im Harn.

Der Verf. schliesst zunächst, dass eine Zellenanziehung (Betheiligung der Zellen der Harnkanälchen) bei der Ausscheidung des Harns nicht stattzufinden scheine, weil nämlich in den unterbundenen Nieren keine Harnstoffansammlung nachzuweisen war. Hinsichtlich der Kreatinabscheidung bemerkt der Verf. nur, dass nicht eine durch die Unterbindung bedingte Ansammlung des normal im Hundeharn vorkommenden Kreatins abzuleiten sei, weil in gleich viel und während gleich langer Zeit abgesondertem Harn der andern normalen Niere keine auch nur entfernt ähnliche Menge von Kreatin vorkomme.

Im Ganzen haben jedenfalls die vorstehenden Versuche noch keine in Bezug auf die Eingangs erwähnten Fragen entscheidenden Resultate ergeben; denn namentlich scheint das Fehlen einer vermehrten Harnstoffmenge in dem nach längerer Unterbindung ausfliessenden Harn, auch ganz abgesehen von dem unerklärten Auftreten des Kreatins, nicht ohne Weiteres beweisend zu sein gegen die Ansicht, dass sich die Zellen bei der Harnstoffabscheidung betheiligen. Vorläufig scheint das Auftreten der beträchtlichen Kreatinmenge jedenfalls auf besondere Folgen der Harnaufstauung in den Nieren hinzudeuten.

In *Hoppe's* Laboratorium stellte *Hermann* bei Hunden Versuche an über den Einfluss der Blutverdünnung auf die Harnsecretion, speciell mit Rücksicht auf den Uebergang von Eiweiss in den Harn; es sollte dabei wie in den Versuchen *Kierulf's* und in den Versuchen *Hartner's* bei Kaninchen (Ber. 1858 p. 360) eine wesentliche Aenderung, wenigstens eine Vermehrung der Spannung des Blutes, möglichst vermieden werden. Der Harn wurde aus einer nahe der Blasenmündung angelegten Ureterfistel aufgefangen; die Wasserinjection, in einem der sechs Versuche nach vorheriger Blutentziehung vorgenommen, geschah in die V. jugularis externa. Es zeigte sich, dass, so lange nicht ein Uebergang gewisser Stoffe aus den Blutzellen bei der Blutverdünnung stattfindet, kein Eiweiss in den Harn übergeht, dass dagegen, sobald ein gewisser Grad der Blutverdünnung erreicht ist, Eiweiss zusammen mit Blutfarbstoff mit dem Harn ausgeschieden wird. Dieses Stadium lässt sich bei langsamer Injection des Wassers beobachten. Das Eiweiss erscheint stets zugleich mit rother Färbung des Harns und verschwindet aus dem Harn gleichfalls zugleich mit dieser. Entweder also wird

Serumeiweiss nur dann ausgeschieden, wenn gleichzeitig der Inhalt der Blutzellen ausgetreten ist und ausgeschieden wird, oder es wird nur dieser Blutzelleninhalt, Globulin und Farbstoff, ausgeschieden. Um zwischen diesen beiden Möglichkeiten zu entscheiden, hielt sich der Verf. an die Ueberlegung, dass, wenn auch die Bedingungen zur Ausscheidung für Serumeiweiss und Blutzelleninhalt gleichzeitig, doch die für das Aufhören der Ausscheidung nicht gleichzeitig eintreten können, sondern später für das Serumeiweiss und an den Eisengehalt der gefärbten eiweissartigen Substanz. Eine Portion des roth gefärbten, alkalisch reagirenden Harns wurde angesäuert mit dem 12fachen Volumen Alkohol versetzt und die Flüssigkeit von dem Niederschlage abfiltrirt. Nach dem Auswaschen mit heissem Wasser wurde in der bei 110^0 getrockneten Substanz der Eisengehalt bestimmt; es fand sich ein Mal 0,491 %, ein ander Mal 0,601 % Eisen. Nach *Schmidt's* Analysen des Menschenbluts enthalten die trocknen Blutzellen 0,313 % Eisen. Der Verf. schliesst, dass der gefärbte Eiweisskörper im Harn jener Hunde nur Blutzelleninhalt ist, ohne Beimischung von Serumeiweiss. Auch *Hartner* hatte aus seinen Versuchen bei Kaninchen geschlossen, dass bei Blutverdünnung der Inhalt der Blutzellen in den Harn übergeht. Was nun den auch von *Kierulf* wirklich beobachteten Uebergang von Serumeiweiss in den Harn nach Wasserinjection betrifft, so sieht *Hermann* die Ursache dafür nicht in der Blutverdünnung, sondern in der durch rasche Wasserinjection hervorgerufenen und zunächst wirksamen Spannungszunahme des Blutes. *Kierulf*, bemerkt *Hoppe*, injicirte 495 Grm. Wasser in 3 Min., 492 Grm. in 2 Min., 660 Grm. in 5 Min.; der Verf. brauchte zur Injection von 400 Grm. Wasser wenigstens 15 Min. Auch erschienen in *Kierulf's* Versuchen meist Blutzellen selbst im Harn. Auch *Hermann* sah in einem Versuche Blutzellen im Harn; doch war eben hier trotz vorhergegangener Blutentziehung und langsamer Injection Druckerhöhung unzweifelhaft, weil 1975 CC. Wasser, eine bedeutende Menge, injicirt worden waren.

Hermann fand fast jedes Mal vor dem Erscheinen des Blutzelleninhalts im Harn Gallenfarbstoff, an der bekannten Farbenreaction erkannt, zu welcher indess meist *Kühne's* Verfahren (vorsichtiges Eingiessen des Harns auf Salpetersäure) angewendet werden musste. Mit Rücksicht auf *Kühne's* Beobachtungen über die Entstehung von Gallenfarbstoff aus Hämatin sucht *Hoppe* den Ursprung jenes im Harn erscheinenden Gallenfarbstoffes im Hämatoglobulin, und meint, bei sehr

bedeutender Blutverdünnung gehe Hämatoglobulin, bei einer geringern Gallenfarbstoff in den Harn über.

Transsudate.

Hoppe untersuchte die Cerebrospinalflüssigkeit in zwei Fällen von Spina bifida und drei Fällen von Hydrocephalus internus. Die erste Spina bifida wurde innerhalb 12 Tagen vier Mal punktirt. *Schaberg* fand

	I. Punktion	II. Punkt.	IV. Punkt.
Albumin	1,62	2,64	2,46
Wasserextracte	0,70	0,35	0,42
Alkoholextracte	9,57	2,48	2,23
Lösliche Salze		7,52	8,21
Unlösliche Salze	0,25	0,15	0,28
Feste Stoffe	12,51	13,12	13,28
Wasser	987,49	986,88	986,72

Die Quantitäten betrugen 22—35 CC. Die Reaction stark alkalisch; beim Erhitzen schwache Trübung; bei nachherigem Ansäuern mit Essigsäure flockige Gerinnung. Die durch die erste und zweite Punktion entleerten Flüssigkeiten lösten nach Entfernung des Albumins Kupferoxyd und reducirten es bei 100°. In dem zweiten Falle von Spina bifida wurden zuerst 500 CC., 10 Tage später 435 CC. entleert. Nur die zweite Portion gab die *Trommer*'sche Probe. Die Reaction in beiden Portionen stark alkalisch. Die Analyse ergab

	I. Punktion	II. Punktion
Albumin	0,25	0,55
Extracte	2,30	2,00
Lösliche Salze	7,67	7,20
Unlösliche Salze	0,45	0,45
Feste Stoffe in 1000	10,67	10,20

Kaliumsalze fanden sich in beiden Fällen von Spina bifida in der Flüssigkeit nur spurweise.

Im ersten Falle von Hydrocephalus wurde die Flüssigkeit bald nach dem Tode untersucht. Sie enthielt 12,52 pro mille feste Theile, wog, wie jene von Spina bifida, etwa 1001. Die *Trommer*'sche Probe negativ. Im zweiten Falle wurde die Flüssigkeit von zwei Punktionen und die bei der Section gewonnene untersucht. Die der ersten Punktion enthielt Zucker. Der Eiweissgehalt betrug 1 pro mille. Die Flüssigkeit der dritten Punktion enthielt 11,5 pro mille Eiweiss, 20,99 feste

Stoffe. Die Zuckerprobe fiel negativ aus. Die bei der Section gewonnene Flüssigkeit enthielt Eiter. Zuckerreaction fehlte. Die dritte Probe von Cerebrospinalflüssigkeit enthielt wiederum kein beim Erhitzen gerinnendes Eiweiss (nur 0,70 p. m. Alkalialbuminat) und keinen Zucker; im Ganzen 10,47 p. m. feste Theile.

Was die Natur des in mehren Fällen die *Trommer*'sche Reductionsprobe gebenden Körpers betrifft, so untersuchte *Hoppe* denselben genauer. Aus dem Alkoholextract möglichst rein dargestellt reducirte der Körper das Kupferoxyd stark; mit Bierhefe versetzt wurde keine Alkohol- und Kohlensäurebildung beobachtet, aber die Reduction fand nachher nicht mehr statt. Eine Drehung der Polarisationsebene durch die concentrirte Flüssigkeit wurde nicht beobachtet. Der Körper löste Kupferoxydhydrat zu einer dunkelblauen Lösung und reducirte es bei nahezu 100°; seine Lösung wurde durch Aetzkali gebräunt; beim Kochen der Lösung mit Wismuthoxyd trat Reduction ein; bei der Gährung verschwand der Körper, ohne dass Gährungsproducte gefunden wurden. Der Körper war löslich in Wasser und absolutem Alkohol, wurde weder durch neutrales, noch durch basisch-essigsaures Blei gefällt, dagegen durch mit Ammoniak versetztes basisch-essigsaures Blei. Er krystallisirte nicht für sich und nicht mit Chlornatrium. *Hoppe* meint, es handle sich um einen nicht drehenden Zucker; einen ähnlichen Stoff fand *Hoppe* früher in einer Ascitesflüssigkeit. Die Fäulniss zerstört den Körper leicht, und das scheint der Grund zu sein, weshalb er in der bei Sectionen gewonnenen Cerebrospinalflüssigkeit nur selten angetroffen wurde.

In einer späteren Mittheilung erwähnt *Hoppe* kurz, dass es ihm gelungen sei, rechtsdrehenden Zucker in der Cerebrospinalflüssigkeit aufzufinden, als er mit Rücksicht auf unter Milch Berichtetes die Vorsicht anwendete, keine hohe Temperatur beim Eindampfen anzuwenden.

Fischer untersuchte Transsudate auf etwaigen Zuckergehalt. In einer durch Kochen von Eiweiss befreieten Hydroceleflüssigkeit entstanden beim Kochen mit *Fehling*'scher Lösung rothe Flocken, und mit Hülfe der *Bruecke*'schen Probe fand sich ebenfalls Zucker. Ebenso wurde in drei anderen Hydroceleflüssigkeiten nach *Bruecke*'s Methode Zucker gefunden. In zweien dieser Transsudate wurde Harnstoff als salpetersaurer und oxalsaurer Harnstoff nachgewiesen. In einer Ascitesflüssigkeit wies die *Bruecke*'sche Probe, die Gährungsprobe und die Wismuthprobe Zucker nach. In einer andern Ascites-

flüssigkeit fand sich ebenfalls Zucker, daneben Harnstoff und Bernsteinsäure. Im Harn desselben Kranken, von dem das Transsudat stammte, fand sich mit Hülfe der *Bruecke*'schen Probe Zucker, mehr, meint der Verf., als bei Gesunden.

Eine Ascitesflüssigkeit, welche *Planer* auf die absorbirten Gase untersuchte, enthielt in 1000 CC. 95,2 CC. freie Co^2, 21,0 CC. N, 0,14 CC. O; daneben 48,8 CC. gebundene Kohlensäure. (Die Angaben beziehen sich auf 0^0 und 0,76 M.) Wie beim Harn ist die Sauerstoffmenge so gering, dass sie nicht von Beobachtungsfehlern zu unterscheiden ist. Die Kohlensäure und der Stickstoff sind ungefähr in demselben Verhältniss, wie im Harn.

Ernährung.

Th. Bischoff und *C. Voit,* Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. Leipzig und Heidelberg. 1860.

Dies., Untersuchungen über die Ernährung bei einem Fleischfresser (Hunde). Münchener gelehrte Anzeigen. 1859. No. 22.

W. Henneberg und *F. Stohmann,* Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. 1. Heft. Braunschweig. 1860.

W. Henneberg, Fütterungsversuche mit Ochsen. Journal für Landwirthschaft. 1859. p. 141.

G. Fischer, Beiträge zur Frage über die Entstehung des Zuckers im thierischen Organismus. Dissertation. Göttingen. 1859.

May, Bei welcher Temperatur wird bei Kühen das Futter am Besten verwerthet. — Untersuchungen zur Naturlehre etc. von Moleschott. V. p. 319.

Volz, Ueber die Gewichtsverhältnisse des Urins, der Perspiration und der Fäces. Amtlicher Bericht über die XXXIV. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte. Carlsruhe. 1859 p. 205.

L. Lehmann, Welchen Einfluss übt unter verschiedenen Verhältnissen die körperliche Bewegung bis zur ermüdenden Anstrengung gesteigert auf den menschlichen Organismus in Sonderheit auf den Stoffwechsel aus. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 484.

C. Speck, Ueber die Wirkung der bis zur Ermüdung gesteigerten körperlichen Anstrengung unter verschiedenen Verhältnissen auf den Stoffwechsel. — Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. IV. p. 521.

Anselmier, De l'autophagie artificielle ou de la manière de prolonger la vie dans toutes les circonstances de privation absolue de vivres, naufrages et autres séquestrations. Comptes rendus. 1859. II. p. 935.

C. Schmidt und *L. Stürzwage,* Ueber den Einfluss der arsenigen Säure auf den Stoffwechsel. — Untersuchungen zur Naturlehre. VI. p. 283.

C. Schmidt und *E. Bretschneider,* Beiträge zur Lehre von den Arsenikvergiftungen. — Untersuchungen zur Naturlehre. VI. p. 146.

A. Heynsius, De vertering van weelde in de dierlike huishouding. Inwijdingsrede etc. Amsterdam. 1858.

Ders., De periodiciteit der levensverschijnseln. — Nederlandsch Tijdschrift voor geneeskunde. 1860.

Die zahlreichen und umfassenden Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* über die Ernährungsgesetze des Fleisch-

fressers wurden an einem noch jungen ausgewachsenen Hunde angestellt, dessen Gewicht von 22—23 Kilogrm. auf 40—41 Kilogrm. stieg und wechselte. Der Hund befand sich in einem geräumigen Käfig, wurde zwei Mal täglich spazieren geführt, wobei er gewöhnt war, Harn und Koth zu lassen, erstern in ein Gefäss, wurde jeden Morgen nach den Ausleerungen gewogen und dann mit gewogenen und gemessenen Mengen gefüttert. Die umgebende Temperatur stieg nie sehr hoch und sank nicht leicht unter + 10—11°. Die je nach der Art der Ernährung oder Fütterung verschiedenen Untersuchungsreihen waren folgende: 1) bei Hunger, 2) bei Fleischnahrung, 3) bei Fleisch- und Fettnahrung und Fett allein, 4) bei Fleisch- und Zuckerfütterung und Zucker allein, 5) bei Fleisch- und Stärkefütterung und bei Stärke- und Brodfütterung, 6) bei Brodfütterung, 7) bei Fleisch- und Leimfütterung, Leim und Fett und Leim allein.

Ueber die Ausgangspunkte und die Methode der Untersuchungen schicken die Verff. etwa Folgendes voraus. Dass der Harnstoffgehalt des Harns beim Hunde als Mass für den Umsatz stickstoffhaltiger Gewebe betrachtet werden kann, davon gingen die Verff. insofern aus, als dieser Satz aus den früheren Untersuchungen *Bischoff*'s als begründet hervorgetreten war, ohne jedoch von vorn herein die Nothwendigkeit weiterer Beweise dafür für überflüssig zu halten, wie denn solche eben im Verlauf der Untersuchungen sich ergaben, so dass die Verff. diesen Satz mit verstärktem Nachdruck nun an die Spitze ihrer Einleitung stellen.

Sie erörtern dann die gegen diesen Satz erhobenen Einwendungen, unter denen zuerst die Annahme der sogenannten Luxusconsumtion besprochen wird, bei welcher der Harnstoff zum Theil, und zwar zu einem nicht in Rechnung zu bringenden Theil aus der Oxydation eiweissartiger Substanz direct im Blute abstammen würde, nicht also durchaus aus dem Stoffwechsel der Gewebe. In Bezug auf diesen Punkt verweisen wir auf das Folgende, auf den Bericht über die Versuchsergebnisse selbst.

Ein zweiter Einwand gegen das Fundament der Untersuchungen der Verff. konnte erwachsen aus dem Umstande, dass bei früheren Untersuchungen so häufig, und auch beim Hund in *Bischoff*'s Untersuchungen jenes Stickstoffdeficit aufgetreten war, d. h. dass ein nicht unansehnlicher Theil des in den Ausscheidungen zu erwartenden Stickstoffs nicht gefunden worden war. Der Koth deckte dieses Deficit nicht, im Harn war ausser dem Harnstoff nach *Voit*'s Untersuchungen kein nennenswerther Stickstoffträger und es wurde mit Wahr-

scheinlichkeit vermuthet, dass auch Haut und Lungen jenes Deficit nicht etwa hätten decken können. Speciell für die von *Bischoff* früher benutzten Hunde wurde mit Recht vermuthet, dass ein Theil des Harnstoffs in der Blase oder auch wohl im Blute zersetzt wurde und in kohlensaures Ammoniak verwandelt worden war. (Vergl. den Bericht 1857 p. 351). *Voit's* neuere Untersuchungen beseitigten nun für den Hund die etwa aus Obigem erwachsende Schwierigkeit indem sich bei anderen ganz gesunden Thieren jenes Stickstoffdeficit nicht fand. (Vergl. a. a. O).

Es ergab sich aber auch bei den Untersuchungen selbst, dass früher ein Umstand übersehen und nicht in Rechnung gebracht worden war, der Umstand nämlich, dass das Körpergewicht allein neben der Harnstoffmenge im Harn keinen Aufschluss über die Stoffwechselvorgänge giebt, dass ein Gleichbleiben des Gewichtes auf verschiedene Weise bedingt sein kann. Ein Gleichbleiben des Gewichtes z. B. bei 1 Pfd. Fleisch kann dadurch herbeigeführt werden, dass grade 1 Pfd. stickstoffhaltiger Körpertheile umgesetzt wird, und diesen Fall hatte *Bischoff* früher stets vorausgesetzt; aber ebensowohl kann jenes Verhältniss auch dadurch bedingt sein, dass etwa nur $^1/_2$ Pfd. umgesetzt, das andere $^1/_2$ Pfd. angesetzt und dafür $^1/_2$ Pfd. stickstoffloser Körpertheile, Fett oder Wasser, abgegeben wird. Entsprechend kann auch Gewichtszunahme auf verschiedene Weise bedingt sein. Dass thatsächlich solche verschiedene Verhältnisse vorkommen, ergab sich eben im Verlauf der Untersuchungen, besonders aus den Fällen, in denen bei Gleichbleiben oder selbst Zunahme des Gewichtes dennoch im Harnstoff eine grössere Menge Stickstoff sich fand, als in dem verzehrten Fleisch aufgenommen worden war. Es versteht sich, dass die Erkenntniss des eben Berührten von fundamentaler Wichtigkeit für die richtige Deutung der Versuchsergebnisse war.

Die Verff. beobachteten also den Umsatz der stickstoffhaltigen Körpertheile mit Hülfe der Stickstoffbestimmung im ausgeschiedenen Harnstoff und im Koth; indem damit die Gewichtsverhältnisse des ganzen Thieres in Verbindung gebracht wurden, berechnete sich daraus der Umsatz oder Ansatz der stickstofffreien Körpertheile und der Verlust durch Haut und Lungen. Der letztere aber konnte nun auch noch auf andere Weise berechnet werden, nämlich aus den Gewichtsverhältnissen der aufgenommenen und verbrauchten Mengen an Nahrung, Wasser und Körpersubstanz und der ausgeschiedenen Menge Harn, Koth und etwa eingetretener Zunahme an

Körpersubstanz. Somit war eine Controlle möglich für die erstere Berechnung.

Wir lassen ein Beispiel der Berechnung hier folgen. Während. 6 Hungertagen verlor der Hund 2917 Grm. an Gewicht, entleerte 1130 CC. Harn mit 121,558 Grm. Harnstoff. Die ausgeschiedene N Menge beträgt 56,73 Grm., und bei einem Stickstoffgehalt von 3,4 % in seinem Fleische beträgt der durch jene N Menge repräsentirte Verlust an Fleisch 1668 Grm. Der übrige Verlust, 1312 Grm. muss Fett oder Wasser oder Beides gewesen sein, und zwar lässt sich hier mit Bezug auf das Wärmebedürfniss nachweisen, dass es allein Fett gewesen sein kann. Somit ergiebt sich folgende Rechnung:

Einnahme.

Nahrung	Wasser	N	C	H	O
1668 Grm. Körperfleisch.	1266,0	56,73	208,8	28,86	85,9
1312 Fettgew. mit 1128,3 Fett	183,7	0	891,3	124,10	112,8
Wasser . .	63,0				
	1512,7	56,73	1100,1	152,96	198,7
Ausgabe.					
1130 CC. Harn	1048,0	56,73	24,4	8,20	32,6
Bleiben für Haut und Lungen	464,7	0	1075,7	144,76	166,1

Die 144,76 Grm. H geben 1302,8 Wasser, folglich schied der Hund durch Haut und Lungen 1767,5 Grm. Wasser und 1075,7 Grm. Kohlenstoff aus. Die Controlle ist folgende:

Der Hund verbrauchte von seinem Körper	2980 Grm.
Wasser	63 -
	3043 Grm.
Er entleerte in 1130 CC. Harn	1186 Grm.
Es bleiben also für Haut und Lunge . . .	1857 Grm.
Die obige Rechnung ergab	1851 Grm.

Die Uebereinstimmung ist sehr gross, und bei allen Versuchen fiel sie in ganz ähnlicher Weise aus.

Nun lässt sich noch die folgende Rechnung anstellen, die gewissermassen eine zweite Controlle darstellt. Die von dem Thier gebildete Wärmemenge wurde aus dem verbrannten

Quantum an Kohlenstoff und Wasserstoff zu berechnen gesucht. Dabei wurde stets eine dem Sauerstoffgehalt der verbrannten Substanz entsprechende Wasserstoffmenge in Abzug gebracht, indem angenommen wurde, dass dieser Sauerstoff bei der Umsetzung zunächst mit dem Wasserstoff in Verbindung trete und bleibe, obwohl dies wahrscheinlich nicht der Fall ist. Für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs wurden die *Favre'* und *Silbermann*'schen Zahlen zu Grunde gelegt, für 1 Grm. jenes 8086 W. E. für 1 Grm. dieses 34462 W. E. Die Verff. machen selbst auf das Zweifelhafte, Bedenkliche, zum Theil geradezu Unrichtige bei solcher Berechnung aufmerksam und haben auch für den Zucker und das Amylum die Correctur angebracht, dass sie statt der allein aus ihrem Kohlenstoffgehalt zu berechnenden Verbrennungswärme für 1 Grm. 5000 W.E. annahmen. Indessen die Ungenauigkeiten kamen bei der vorliegenden Benutzung der Rechnung nicht so sehr in Betracht, weil nämlich nach dem Ergebniss der Rechnung nur beurtheilt werden sollte, ob der Hund in einem gegebenen Falle Fett oder Wasser angesetzt oder verbraucht hatte. Die Verff. bestimmten nämlich ein Minimum für die im Tage gebildete Wärmemenge nach der Mittelzahl, welche sie für Hungerperioden erhielten, in denen der Gewichtsverlust als allein durch Fleisch- und Fettverlust hervorgebracht betrachtet werden konnte. In dem obigen Beispiele (welches selbst mit zur Feststellung dieser Mittelzahl diente) berechnet sich: 166,1 Grm. O des umgesetzten Fleisches und Fettes verbrauchen 20,7 Grm. H derselben, und es bleiben noch 124,06 H und 1075,7 C zu verbrennen, die bei ihrer Oxydation 12976466 W.E., also für 24 Stunden 2162744 W.E. liefern. Aus dieser und ähnlichen Zahlen ergab sich als Mittel für das Minimum der täglich gebildeten Wärmemenge 2200000 W. E. Wurde nun in den übrigen Versuchen ein Gewichtsverlust beobachtet, der Fett oder Wasser oder Beides hätte sein können, und es ergab sich bei Annahme von Wasser eine tägliche Wärmemenge kleiner als jenes Minimum, so wurde auf einen der Ausgleichung entsprechenden Fettverlust geschlossen, überhaupt die Qualität jenes Verlustes beurtheilt, unter Berücksichtigung auch sonstiger Verhältnisse, nach jener zum Grunde gelegten Minimalzahl für die Wärmemenge.

Besondere Schwierigkeiten waren bei der Untersuchung des Kothes zu überwinden, über welche das Original p. 36 zu vergleichen ist.

Für die Untersuchungen über den Stoffwechsel beim Hunger fastete der Hund ein Mal 6 Tage nach vorgängiger reichlicher

Fleischnahrung, ein ander Mal 3 Tage nach vorgängiger stets abnehmender Fleischnahrung, ein drittes Mal wieder 7 Tage nach starker Fleischnahrung und endlich noch zwei Mal je einen Tag nach reichlicher Nahrung, und besonders reichlichem Fettgenuss. Aus den beiden ersten Untersuchungsreihen, und zwar aus den Beobachtungen über die Gewichtsabnahme des Thieres sowohl, wie über die ausgeschiedenen Harnstoffmengen ergab sich, dass das Thier, wenn es von seinem eigenen Leibe zehrt, umsomehr verbraucht, je grösser die Masse sich umsetzender Körpertheile ist: ein gutgenährtes Thier verbraucht mehr als ein schlechtgenährtes, mit der Fortdauer des Hungers wird immer weniger verbraucht, weil die Masse immer mehr abnimmt.

Wurde von dem Gewichtsverlust des Thieres der dem ausgeschiedenen Harnstoff entsprechende Verlust stickstoffhaltiger Gewebstheile subtrahirt, so war der Rest Fett oder Wasser oder Beides. Da aber das Material zum Athmen und zur Wärmebildung verbraucht sein musste, so konnte jener Rest nur auf Fett bezogen werden, wie sich nach bekannten Thatsachen leicht ergab. Dieser Fettverlust war aber bei dem schlechtgenährten Zustande des Thieres ein relativ grösserer, als bei dem Hungern in gutgenährtem Zustande und zwar um so viel grösser, dass als unter Zugrundlegung der Angaben von *Favre* und *Silbermann* für freien Kohlenstoff und Wasserstoff die, wie die Verff. ausdrücklich zugeben zwar absolut fehlerhafte, in 24 Stunden entwickelte Wärmemenge berechnet wurde, dieselbe für beide Hungerperioden, trotz der Verschiedenheit des Gewichtsverlustes nahezu gleich ausfiel, nämlich ungefähr = 2200000 Wärmeinheiten.

Auch die Art des Verbrauches von Leibessubstanz hängt also zum Theil ab von dem jeweiligen innern Zustande des Thieres.

Die dritte Beobachtungsreihe, vor welcher der Hund mit Fleisch und Fett stark gefüttert war, ergab einige Abweichungen; bei continuirlicher Abnahme des Verbrauches stickstoffhaltiger Gewebstheile zeigte der Rest des täglichen Gewichtsverlustes beträchtliche und unregelmässige Differenzen, und dieser Theil des Gewichtsverlustes reichte durchaus nicht hin um, als Fett berechnet, jene Menge von Wärmeeinheiten zu liefern, welche, in jenen ersten Versuchen berechnet, die Verff. als Minimalgrösse ansehen zu dürfen glauben. (Natürlich wurde auch der Verbrauch stickstoffhaltiger Gewebe bei der Wärmeberechnung berücksichtigt.) Diesen Ergebnissen gegenüber war aber auch zu berücksichtigen, dass der Hund im Gegensatz zu den

früheren Hungerperioden dies Mal Wasser in sehr verschiedenen Mengen aufnahm, welchen die Harnmengen nicht entsprachen; so gelangen die Verff. zu der Ansicht, dass in dieser Hungerperiode der nach Abzug der N haltigen Gewebtheile übrigbleibende Gewichtsverlust nicht gleich dem Fettverlust zu setzen ist, dass letzterer vielmehr an einzelnen Tagen durch Ansatz von Wasser zum Theil verdeckt wurde.

An den beiden einzelnen Hungertagen, vor welchen der Hund jedes Mal viel Fett erhalten hatte, fand ein auffallend geringer Verbrauch von Stickstoff statt; dabei war bemerkenswerth, dass sich in den äusseren Verhältnissen des Thieres durchaus kein Unterschied von Kraftentwicklung zeigte gegenüber den früheren Hungerperioden, und die Verff. schliessen daher, dass in diesen Perioden die zu bewegende Masse an Blut und Plasma in dem fleischreichen Thiere entsprechend ansehnlich (2—3 Mal) grösser war, als an den letzten Hungertagen in dem fettreichen Thiere, obwohl das Totalgewicht dazu keinen weiteren Anhalt gab. Die Abschätzung der Wärmemenge führte wieder zu jener in den ersten Reihen berechneten Zahl.

Der Stoffwechsel bei reiner Fleischfütterung wurde in 14 Untersuchungsreihen beobachtet, in denen die Quantität des gereichten Fleisches zwischen weiten Grenzen wechselte.

Zur vollständigen Ernährung des Hundes mit Fleisch allein, so, dass das Thier weder von seinem eigenen Fleisch noch Fett irgend Etwas verlor und abgab, bedurfte es sehr ansehnlicher Mengen Fleisch, die je nach dem Ernährungszustande des Thieres $^1/_{20}$ — $^1/_{25}$ seines Körpergewichtes betragen.

Erhielt der Hund geringere als diese Mengen Fleisch in der Nahrung, so verbrauchte er nicht nur diese, sondern setzte auch immer noch von seinem eigenen Fleisch und von seinem Fett zu. Dieser Verlust an Körperfleisch und Fett wurde aber um so geringer, je mehr sich die in der Nahrung gebotene Fleischmenge der obigen, $^1/_{20}$ — $^1/_{25}$ d. Körpergewichts, näherte.

Erhielt der Hund grössere Fleischmengen, als zum vollständigen Ersatz nöthig waren, so setzte er den Ueberschuss an, dadurch aber änderte sich sofort das Verhältniss der gereichten Fleischmenge zu dem Ernährungszustande, und an den folgenden Tagen genügte nun die gleiche Menge Fleisch nicht mehr, um denselben Ansatz zu bewirken, sie wurde dann wieder ganz nur zum Ersatz verbraucht. Ein weiterer Ansatz von Fleisch kann nur durch fortwährend gesteigerte Nahrungsmengen erzielt werden. Bei solcher Steigerung aber

gelangte man zu einem Maximum, dann frass der Hund nicht mehr, verlor rasch von seinem Körpergewicht und gewann so wieder die Fähigkeit neue Nahrung aufzunehmen.

Ueber die Masse der Fleischnahrung, welche der Hund nothwendig hat, um sowohl den erlittenen Verlust zu decken, als auch eintretenden Falles Fleisch anzusetzen, entscheidet immer die Masse der sich umsetzenden stickstoffhaltigen Körpertheile. Der fleischreiche Hund braucht in beiderlei Beziehung mehr, und umsomehr, je fleischreicher er bei der Fütterung wird.

Es bleibt bei der Fütterung mit Fleisch der Vorgang im Thier qualitativ ganz derselbe, wie beim Hungern. Die verzehrte Nahrung setzt das Thier mehr oder weniger in den Stand, das Gleichgewicht zwischen Verbrauch an Körpersubstanz und Entwicklung der nöthigen Bewegungskraft und Wärme zu erhalten, ohne von seinem Körper einzubüssen oder nur so viel einzubüssen, als ihm an Ersatz in der Nahrung fehlt.

Der Stoffwechsel im Muskel, welcher als hauptsächliches stickstoffhaltiges Gewebe allein genannt wird, hängt nicht allein ab von der Menge des zugeführten Ersatzmaterials, sondern er hängt auch ab von dem jeweiligen Ernährungszustande des Muskels selbst, wie das klar und deutlich auch beim Stoffwechsel bei Inanition hervortritt. Wird nach einer Hungerperiode Fleisch zugeführt, so steigert sich der Stoffwechsel im Muskel, und zwar kann er sich so steigern, dass trotz der Zufuhr noch Leibessubstanz verzehrt wird; bei einem gewissen Ernährungszustande des Körpers kann eine gewisse, unter anderen Umständen sogar zum Fleischansatz ausreichende Quantität Fleisch nicht verhindern, dass nicht der Muskel Verlust erleidet, und so würde also bei und trotz allmählicher Vermehrung des Ernährungsmaterials, der Verbrauch an Leibessubstanz nie aufhören, fortwährend Hungerzustand vorhanden sein, wenn nicht die Umsetzung der stickstoffhaltigen Gewebe Producte lieferte, welche ihrerseits den auf ein gewisses Mass beschränkten Sauerstoff zum Theil in Beschlag nehmen. Die Menge des für den Umsatz der Muskelsubstanz disponiblen Sauerstoffs verringert sich, in demselben Masse, wie die gesteigerte Nahrungszufuhr einen vermehrten Verbrauch der Muskelsubstanz zu veranlassen strebt. So nun, wegen einander entgegengesetzter Wirkung jener beiden Momente ist es möglich, dass zunächst ein Zustand eintritt, in welchem Gleichgewicht herrscht, in welchem der Ersatz grade den Verbrauch deckt, und bei vermehrter Zufuhr ein Zustand, in welchem der Ersatz den Verbrauch übersteigt, also Ansatz von

Muskelsubstanz stattfindet. Dieser aber, die Vermehrung der Masse des Organs, bewirkt nun wiederum eine Steigerung des Umsatzes, so dass, wenn weiterer Ansatz stattfinden soll, die Zufuhr fortwährend gesteigert werden muss, wenn nicht wieder Abnahme des Organs stattfinden soll: der Zustand, wo Ansatz stattfindet, kann kein stabiler Gleichgewichtszustand werden. Bei der Steigerung der Zufuhr aber wächst die Masse der bei dem fortwährend gesteigerten Umsatz entstehenden Umsetzungsproducte, diese nehmen den Sauerstoff in Anspruch, so dass die Wirkung desselben auf den Umsatz der Gewebe wieder so weit herabgesetzt wird, dass jetzt dieser Umsatz herabsinkt und nun die starke Zufuhr, der starke Ersatz nicht mehr bewältigt werden kann. Das Thier hört auf zu fressen, und, bei fortdauerndem Umsatz ist nach einiger Zeit ein Zustand eingetreten, von welchem aus der gleiche Gang der Verhältnisse wieder beginnen kann.

Während allen dieser verschiedenen Stadien bei allmählich gesteigerter Nahrung tritt niemals, so heben die Verff. besonders hervor, ein Zeitpunkt ein, in welchem die Annahme zulässig wäre, dass ein Theil des zugeführten Eiweisses als sogenannte Luxusconsumtion im Blute, d. h. ohne zu Gewebe zu werden, oder wenigstens in die Gewebe übergehen, umgesetzt werde. Zuerst, bis zu einer sehr bedeutenden Menge zugeführten Fleisches hinauf, übertraf die ausgeschiedene Harnstoffmenge immer noch die Zufuhr, d. h. der Hund lieferte immer noch Harnstoff auf Kosten seines Körpers. Dies geschah unter Umständen noch bei 1800 Grm. Fleisch täglich. Für diesen Zustand liegt zur Annahme jener Luxusconsumtion gar kein Grund vor; ebensowenig für den Zustand, in welchem etwa 1800 Grm. Fleisch grade ausreichten, um den ganzen Umsatz zu ersetzen. Als nun der Hund mehr Fleisch erhielt, 2000 bis 2500 Grm., lieferte er nicht etwa mehr Harnstoff, als bei 1800 Grm., sondern der Hund setzte Fleisch an; wenn bald darauf mehr Harnstoff ausgeschieden wurde, so findet das seine Erklärung in der vermehrten Umsetzung, die die vergrösserte Organmasse mit sich brachte, und darauf, als die Zufuhr das Maximum von 2500 Grm. Fleisch erreicht hatte, hörte die Nahrungsaufnahme auf. Nun fiel die Harnstoffmenge, und als am folgenden Tage wieder jenes Maximum von Fleisch zugeführt wurde, war die Harnstoffmenge meist kleiner, als dem Stickstoff der Zufuhr entsprach, weil nach dem Hungertage bei jener bedeutenden Zufuhr sogleich wieder angesetzt werden konnte. In dem Stadium, in welchem überhaupt eine sogenannte Luxuscon-

sumtion von Eiweiss im Blute verständlich genannt werden könnte, findet dieselbe nicht statt, weil sobald nicht alles Eiweiss der Nahrung zur Ernährung und Ansatz verwendet werden kann oder, sofern diese Erklärung der Sache schon sich auf die Luxusconsumtion ausschliessende Momente stützt, sobald ein gewisses Maximum der Zufuhr, bei welcher Ansatz stattfindet, erreicht ist, das Thier Nichts mehr aufnimmt. Will man nicht annehmen, dass die Bedingungen zur Oxydation zur Umsetzung des Eiweisses wesentlich andere sind, zu der Zeit, für welche eine Luxusconsumtion angenommen werden soll, gegenüber den anderen Zuständen im Körper, bei denen sie nicht stattfindet, Zustände, die sich doch nur durch die verschiedene Quantität des im Blute den Organen zuströmenden Eiweisses und die verschiedene Quantität der leicht oxydablen Zersetzungsproducte unterscheiden, so wäre nicht einzusehen, weshalb die Luxusconsumtion nicht zu jeder Zeit stattfindet; dann aber wäre eine Ernährung der Gewebe undenkbar, sofern für die Möglichkeit derselben als nothwendig erachtet werden muss, dass die Bedingungen für den Uebergang des Eiweisses in die Gewebe und Umsatz desselben dort jedenfalls viel günstiger sind, als für den Umsatz des Eiweisses im Blute: im Blute darf die Oxydation des Eiweisses nicht möglich sein. Dies die Argumente der Verff., wie Ref. sie versteht.

In 19 Untersuchungsreihen wurde der Einfluss von Fettfütterung auf die in den bisher erörterten Untersuchungen beobachteten Vorgänge ermittelt. Es ergab sich, dass das Fett in der Nahrung keinesweges im Stande ist, den Umsatz stickstoffhaltiger Körpertheile zu verhindern. Bei einer relativ geringen Menge Fleisch verbunden mit Fett tritt, wie im Hungerzustande, Verbrauch an stickstoffhaltiger Leibessubstanz ein, und zwar sogar ein stärkerer Verbrauch, als im Hungerzustande; dies entspricht ganz den allgemeinen Principien, wie sie sich bisher ergaben: das Fett als eine zu bewegende Last, als ein zu verarbeitendes Material, erhöht den Anspruch an den Umsatz im Allgemeinen, ohne Ersatz dafür zu sein. Aber auf der andern Seite erspart doch das Fett bei ungenügender Fleischmenge dem Körper ein Gewisses, denn ohne das Fett tritt bei der gleichen unzureichenden Fleischmenge ein stärkerer Verbrauch ein. Bei unzureichender Fleischfütterung allein müssen die Umsatzproducte stickstoffhaltiger Körpertheile und das Eigenfett für Respiration und Wärme eintreten, hier kann durch Darreichung von Fett erspart werden. Das mit der Nahrung eingeführte Fett bewirkt leichter die Ersparniss an stickstoffhaltigem Gewebe, als das

Eigenfett, vermindert den Stickstoffumsatz mehr, als letzteres, welches in Zellen eingeschlossen der Oxydation schwerer zugänglich sein muss, als das im Blute circulirende Fett. Fett und Wasser können, wie letzteres bei unzureichender reiner Fleischfütterung, den Gewichtsverlust, der an Fleisch erlitten wird, ersetzen, indem sie angesetzt werden.

Wird die Fleischmenge gesteigert, so verhindert auch dann das Fett durchaus nicht, dass sich, wie bei reiner Fleischfütterung der Umsatz stickstoffhaltiger Körpertheile steigert, ja das Fett allein kann bei vermehrter Zufuhr diesen Umsatz stickstoffhaltiger Körpertheile steigern. Immer aber findet doch eine relative Ersparniss statt, welche bewirkt, dass die Menge des mit dem Fett darzureichenden Fleisches nur der dritte bis vierte Theil derjenigen zu sein braucht, die man ohne Fett geben muss, wenn vom eigenen Fleisch und Fett Nichts eingebüsst werden soll. Bei reiner Fleischfütterung trat erst dann Gleichgewicht von Verbrauch und Ersatz ein, erst dann Ueberwiegen des Ersatzes, wenn die Einwirkung des Sauerstoffs auf die Gewebe in bestimmtem Masse auf die Umsetzungsproducte derselben abgelenkt wurde. Diese den Geweben zu Gute kommende Beschlagnahme des Sauerstoffs wird durch das Fett unterstützt, und zwar mehr durch das in der Nahrung eingeführte Fett. Der Moment also, in welchem die Abnützung der Organe aufhören kann wegen anderweitiger Beschäftigung des Sauerstoffs, tritt bei Fettfütterung neben dem Fleisch weit früher ein, als wenn die stickstoffhaltigen Umsatzproducte allein diesen Augenblick zu bestimmen haben.

Wenn trotzdem die Fleischmenge vermehrt wird, so wird sie verbraucht, die Vermehrung wirkt, wie bei reiner Fleischnahrung, steigernd auf den Umsatz, und indem nun auch die leicht oxydablen Stoffwechselproducte den Sauerstoff in vermehrter Menge für sich in Anspruch nehmen, wird Fett erspart, Fett angesetzt, somit also dessen im Allgemeinen den Umsatz beschränkende Wirkung herabgesetzt, vereitelt; es ist so gut, als würde weniger oder gar kein Fett gereicht, das Thier lebt ganz auf Kosten des Fleisches, das Fett wird, unter Umständen ganz und gar, angesetzt. Sehr bezeichnend nennen die Verff. diese Art der Ernährung eine Luxusconsumtion, unnöthiger Weise wird Fleisch umgesetzt, und wieder ersetzt, ohne etwas Anderes dadurch zu erreichen, als was auch durch den Umsatz einer entsprechenden Menge von zu Gebote stehendem Fett hätte erreicht werden können, welches seinerseits so zu sagen nicht zugelassen wird, seinen ersparenden Einfluss geltend zu machen.

Wird Fleisch allein gefüttert, so muss dessen Menge sehr gross sein, bis der im Umsatz erfolgende Verlust ganz ausgeglichen wird, und das Thier Nichts mehr von seinem Körper hergiebt, bis nämlich der Sauerstoff durch die Umsetzungsproducte gesättigt, und dadurch der Umsatz beschränkt wird. Giebt man Fett dazu, so übernimmt dieses die Rolle jener Umsetzungsproducte und führt, weil es dem Sauerstoff zugänglicher ist, als das Körperfett, diesen Augenblick weit früher herbei. Bei dieser Menge Fleisch und Fett kann und soll man stehen bleiben, alle Bedürfnisse des Thieres sind auf Kosten der Nahrung ohne Verlust seiner Körpertheile gedeckt. Giebt man mehr Fleisch, so wird es nur seiner selbst wegen verbraucht und nur etwa Fett erspart; auch mehr Fett ist nicht nöthig, wenn man das Thier nicht mästen will.

An dem Umsatz stickstoffhaltiger Gewebe hat das mit dem Fleisch gefütterte Fett einen Antheil, d. h. es veranlasst einen Theil dieses Umsatzes, vermehrt denselben somit auch bei vermehrter Fettnahrung, obwohl das Fett im Allgemeinen jene Ersparniss stickstoffhaltiger Substanz einführt: dies hat seinen Grund darin, dass das Fett selbst, seine Bewältigung Arbeit macht. Wahrscheinlich, so meinen die Verff., wird das Fett nicht sogleich und direct im Blute verbrannt, sondern es geht zuerst, vielleicht in der Leber, in den Stoffwechsel mit ein um geneigter zur Oxydation zu werden. Die Kohlenhydrate, der Zucker verlangen nicht so viel Arbeit, der Zucker wird wahrscheinlich unmittelbar im Blute verbrennen, und so kann es kommen, dass er, obwohl mit geringerem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt, doch mehr, als das Fett, Herabsetzung, Ersparung im Stickstoffumsatz bewirkt.

Die 11 Untersuchungsreihen über Fütterung von Fleisch und Zucker, theils Traubenzucker, theils Milchzucker, ergaben nämlich, dass der Zucker eine ganz ähnliche Rolle spielt, wie das Fett. Darüber sind auch die früheren Untersuchungen von *Hoppe* (Bericht 1856 p. 327 u. f.) zu vergleichen, deren Resultate mit denen *Bischoff*'s und *Voit*'s im Allgemeinen übereinstimmen, wenn auch in den Deutungen Differenzen herrschen, wie denn *Hoppe* das Stattfinden oder die Möglichkeit der sogenannten Luxusconsumtion voraussetzte. Der Zucker vermindert gleichfalls die Umsetzung der stickstoffhaltigen Gewebe und die zu ihrem Ersatz dienende Fleischnahrung, und zwar in höherm Grade, als das Fett, höchst wahrscheinlich deshalb, weil er dem Sauerstoff leichter zugänglich ist. Auch erspart der Zucker den Verbrauch des Körperfettes. Indessen bedarf es zur Entfaltung dieses Nutzens

des Zuckers, sowie des erstern, so grosser Mengen von Zucker, wie sie Fleischfresser nicht freiwillig aufnehmen, wie denn in jenen Versuchen der Zucker auch meist aufgenöthigt wurde.

Aus einer Anzahl speciell vergleichender Versuche ergab sich, dass, als der Hund täglich 500 Grm. Fleisch allein erhielt, der Stickstoffumsatz absolut am grössten war, der Hund verbrauchte nämlich 564 Grm. Fleisch und 161 Grm. Fett; bei täglich 500 Grm. Fleisch und 250 Grm. Fett verbrauchte er 557 Grm. Fleisch und 175 Grm. Fett; bei täglich 500 Grm. Fleisch und 100 Grm. Zucker verbrauchte er nur 537 Grm. Fleisch und 151 Grm. Fett neben den 100 Grm. Zucker; bei täglich 500 Grm. Fleisch und 200 Grm. Zucker nur 500 Grm. Fleisch, 76 Grm. Fett und 200 Grm. Zucker; endlich bei 500 Grm. Fleisch und 300 Grm. Zucker nur 466 Grm. Fleisch, 34 Grm. Fett und 300 Grm. Zucker.

Der Zucker bewirkte also Ersparniss stickstoffhaltiger Gewebe umsomehr, je grösser seine Menge war. Der Zucker ersparte auch den Verbrauch an Körperfett, ersetzte das Fett in der Nahrung, aber selbst 300 Grm. Zucker waren nicht hinreichend um die neben 500 Grm. Fleisch verbrauchten 161 Grm. Körperfett oder die 175 Grm. Fett der Nahrung zu ersetzen, sofern nämlich für den Respirationsprocess immer noch Körperfett hergegeben werden musste. Das Fett ist vermöge seines $2^1/_2$ mal grössern Kohlen- und Wasserstoffgehaltes viel wirksamer in Bezug auf den Respirationsprocess, als der Zucker; dagegen ist der Zucker in Bezug auf den Stickstoffumsatz und dessen Verminderung wirksamer, als das Fett. Das Fett verlangt selbst einen gewissen Stickstoffumsatz = Arbeit um in die Lage zu kommen, den Stickstoffumsatz beschränken zu können, welche Beschränkung dann mehr beträgt, als der vorher erforderliche Aufwand, der vorher nothwendige Stickstoffumsatz. Der Zucker verlangt einen solchen Aufwand gar nicht oder in weit geringerem Masse.

Die Berechnung des Aufwandes an Körperfett geschieht stets, unter Rücksichtnahme auf die directen Versuchsergebnisse, nach der Auswerthung der Wärmeeinheiten, für welche nach Obigem die Zahl 2200000 täglich als Minimum zum Grunde gelegt wird. So stellt sich heraus, dass der Hund niemals bei Fleisch- und Zuckerfütterung Fett ansetzte, sondern, wenn er an Gewicht zunahm, Wasser ansetzte. Die Verff. halten es sogar für unwahrscheinlich, dass dann Fettansatz stattfinden würde, wenn der Hund mit dem Zucker so viel Fleisch erhalten hätte, dass durch letzteres nicht nur der

ganze Stickstoffumsatz ausgeglichen und selbst Ansatz herbeigeführt worden wäre, sondern auch der Sauerstoff für die Wärmebildung grösstentheils durch die Umsatzproducte der stickstoffhaltigen Gewebe in Beschlag genommen worden wäre. Wenn die Verff. es aber auch zulassen wollen, dann Fettansatz für möglich zu halten, so denken sie sich diesen als Umwandlung des Zuckers in Fett.

In Bezug auf diesen Punkt herrschen erhebliche Differenzen zwischen *Hoppe* und *Bischoff* und *Voit*. *Hoppe* bezieht die bei seinem Hunde bei Fleisch- und Zuckerfütterung stattfindende Gewichtszunahme (das mit dem Fleisch bei diesen Versuchen gereichte Fett abgerechnet) zum einen Theil auf Fettansatz, und zum andern Theil musste sie auf Ansatz stickstoffhaltiger Gewebtheile bezogen werden, weil sich ein ansehnlicher Stickstoffüberschuss in den Einnahmen gegenüber den Ausgaben im Harn und Koth herausstellte, wie es bei *Bischoff* und *Voit* nicht vorkam, die übrigens auch neben dem Zucker kein Fett fütterten. Den Fettansatz bei Zuckerfütterung denkt sich *Hoppe* aber aus Gründen, über die der Bericht 1856 p. 330 nachzusehen ist, nicht als Verwandlung des Zuckers in Fett, sondern als hervorgehend aus Umsatz eiweissartiger Substanz, nachdem der Zucker eine Fettzellenbildung hervorgerufen habe.

Dass eine Anzahl von Versuchsreihen, in denen neben Fleisch oder auch ausschliesslich Stärke gefüttert wurde (gewöhnlich mit etwas Fett zu einem Teige gebacken) ergaben, dass das Amylum dieselbe Rolle spielt, wie der Zucker, war wohl vorauszusehen. Hieran schlossen sich dann Versuche über den Stoffwechsel bei Brodfütterung. Es war Roggenbrod, welches 53,65 % feste Theile und davon 2,39 Stickstoff enthielt, und von dem der Hund so viel frass, als er mochte. Zwei Versuchsreihen, von denen die eine 41 Tage umfasste, ergaben, dass der Hund ausser dem Brode, von dem er zwischen 500 und 1000 Grm. meist frass, noch Fleisch und Fett vom eigenen Körper verbrauchte, dafür aber Wasser ansetzte und im Ganzen an Gewicht abnahm. Er lebte im Tag durchschnittlich von 771 Grm. Brod, 91 Grm. Fleisch, 67 Grm. Fett und setzte 147 Grm. Wasser an. Dass Fett verbraucht werden musste, berechnet sich, wie immer, nach dem Minimum der Wärmeeinheiten, die im Tage producirt werden mussten. Das Brod ernährte den Hund in jeder Weise unvollständig. Der Stickstoff reichte nicht aus, um den Stickstoffumsatz zu decken, das Amylum ebenfalls nicht für das Athem- und Wärmebedürfniss. Der Hund befand sich

stets im Hungerzustande, obwohl man ihm dies äusserlich nicht ansah. Hätte die Körpermasse immer fort abgenommen, so würde bei der Verringerung des Umsatzes zuletzt wohl ein Zustand eingetreten sein, so meinen die Verff., bei dem der Stickstoff des Brodes den Umsatz gedeckt haben würde, ein Zustand, der dann aber nicht als ein normaler für den Hund anzusehen sein würde. Am Ende der 41 tägigen Brodfütterung schien er diesem Zustande nahe zu sein. Das Brod wurde von dem Hunde immer nur unvollkommen verdauet, ein Theil ging stets mit den Faeces wieder ab. Der beträchtliche Ansatz von Wasser bei dieser unvollkommenen Ernährung, wie ihn die Rechnung ergab, gab sich deutlich zu erkennen, als der Hund darauf wieder auf Fleischkost gesetzt wurde: er liess nämlich nun das Wasser wieder fahren, wie die Verff. sich ausdrücken, so zu sagen in Strömen. Bei 1800 Grm. Fleisch täglich, von denen er 600 Grm. ansetzte, nahm er doch am ersten Tage um 200 Grm. an Gewicht ab, verlor 900 Grm. Wasser; im Harn allein fanden sich 120 Grm. Wasser mehr, als er eingenommen hatte.

Dies interessante Ergebniss, dass Brod den Körper des Fleischfressers wässriger macht, wurde auch noch bei einer Katze bestätigt. Von zwei Katzen eines Wurfes erhielt die eine nur Fleisch, die andere nur Brod. Erstere befand sich wohl, nahm zu an Gewicht; die andere nahm ab, hörte nach 3 Wochen allmählich auf zu fressen, war matt, soff wenig Wasser und starb. Das Thier war ganz fettlos und blutleer. Muskelsubstanz enthielt 79,5 % Wasser, Hirnsubstanz 80,6 % Wasser, während die entsprechenden Zahlen für normale Katzengewebe sich zu 74 % und 76,6 % ergaben. Als die bis dahin mit Fleisch ernährte Katze auch auf Brodfütterung gesetzt war, wurde sie auch elend, mager, nahm an Gewicht ab und zeigte, als sie halbtodt getödtet wurde, einen Wassergehalt der Muskeln von 76,6 %, des Hirns von 79,5 %.

Die letzte Reihe von Untersuchungen war dazu bestimmt, die Rolle des Leims im Stoffwechsel noch ein Mal zu prüfen. Der Hund erhielt Fleisch in geringerer Menge, wenigstens aber so viel, als er im Hungerzustande etwa verbrauchte, und daneben verschiedene Mengen Gallerte von feinem französischen Leim. Auffallender Weise stellte sich heraus, dass der Hund bei dieser Ernährungsweise Fleisch ansetzen konnte, wenn auch die Menge des Dargereichten so gering war, dass sie in Verbindung mit Fett keinen Ansatz hätte zulassen können. Daneben gab der Hund freilich Fett von seinem Körper ab. Der Harn wurde besonders darauf geprüft, dass

der Harnstoff sämmtlichen im Harn ausgeschiedenen Stickstoff enthielt, und, dass durch Lunge und Haut kein Stickstoff abgegeben wurde, wird wie bei allen Versuchen vorausgesetzt. Im Ganzen nahm der Hund an Gewicht fortwährend ab, indem er Fett und Wasser verlor; aber z. B. bei 800 Grm. Fleisch und 200 Grm. Leim wurden 67 Grm. Fleisch angesetzt, daneben 131 Grm. an Gewicht verloren; bei nur 400 Grm. Fleisch und 300 Grm. Leim sogar mussten nach der Stickstoffausgabe 100 Grm. Fleisch angesetzt sein. Somit also erspart der Leim im Umsatz stickstoffhaltiger Nahrung und stickstoffhaltiger Gewebe. Als der Hund 200 Grm. Fleisch und 200 Grm. Leim erhielt, ergab die Stickstoffabgabe einen Verbrauch an Körperfleisch von 245 Grm. ausser Fett und Wasser, und als der Hund dann wieder 200 Grm. Fleisch und 300 Grm. Leim erhielt, fand sich jener Verlust an Körperfleisch bis auf 77 Grm. gedeckt.

Dies Resultat beweist, so heben die Verff. hervor, in der That, dass kein Fehler in der Rechnung war, dass wirklich der Leim diese bedeutende Ersparniss im Verbrauch anderer stickstoffhaltiger Gewebe einführt, dass er eine wichtigere Rolle haben muss, als die, im Blute verbrannt und als Harnstoff ausgeschieden zu werden. Der Leim muss hiernach die eiweissartige Substanz bei der Arbeitsleistung unterstützen können, und die zuletzt erwähnten Beobachtungen führen sogar zu dem Resultat, dass 100 Grm. Leim (lufttrocken gewogen) den Umsatz von 168 Grm. Fleisch ersparten. Bei 500 Grm. Fleisch und 200 Grm. Leim setzte der Hund 45 Grm. Fleisch an, ausserdem Wasser, so dass er an Gewicht zunahm, aber wiederum musste er Fett hergegeben haben nach Massgabe des Minimum der Wärmeeinheiten. Eben diese immer ansehnliche Fettabgabe beweist, so heben die Verff. hervor, dass der Leim nicht etwa bloss durch Beschlagnahme des Sauerstoffs ersparend wirkt.

Als Leim allein gefüttert wurde, drei Tage hindurch zu 200 Grm. täglich, zeigte sich die Ersparniss auch sehr auffallend; denn der Hund verbrauchte dabei nur 83 Grm. Fleisch täglich von seinem Körper und 149 Grm. Fett. Der Hund war gut genährt, und so gering war nicht ein Mal bei 340 Grm. Fett der Verbrauch an Körperfleisch gewesen. Bei Fütterung mit Leim und Fett war der Verbrauch von Körperfleisch noch geringer und daneben wurde Fett erspart. Den dabei beobachteten Verbrauch von nur 53 Grm. Fleisch täglich halten die Verff. für viel zu gering, als dass dadurch die tägliche Arbeit hätte bestritten werden können.

Diese und noch einige andere übereinstimmend ausgefallene Versuche vindiciren also dem Leim wiederum eine Bedeutung als Nahrungsmittel, und zwar nicht als sogenanntes Respirationsmittel, wie er denn das Fett nicht zu ersetzen vermag. Aber die Verff. machen darauf aufmerksam, dass, wenn der Leim das Eiweiss zu ersetzen vermag, er dies doch nur in sehr grossen Quantitäten zu thun vermag, nämlich vom lufttrockenen Leim die vierfache Gewichtsmenge des feuchten Fleisches, eine Menge, welche, mit dem nöthigen Wasser verbunden, nicht bewältigt werden kann.

Der Grund, weshalb in früheren Versuchen die Thiere bei Leimfütterung starben, ist wahrscheinlich darin gelegen, dass erstlich die Thiere nicht genug Leim frassen, und dass zweitens der Leim eben kein sog. Respirationsmittel ist, das Körperfett verbraucht wurde und dann Wärmeverlust eintrat. Immerhin bleibt der Leim doch nach diesen neuen Versuchen ein, wenn auch für sich allein ungenügendes, doch in Verbindung mit Fett und Fleisch werthvolles Nahrungsmittel, sofern es besonders Fleisch erspart, mehr als Fett und Kohlenhydrate. Dieses gewiss äusserst wichtige und praktisch höchst werthvolle Resultat der Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* dürfte auch um so mehr einleuchten, wenn man den bedeutenden Gehalt an leimgebender Substanz in Betracht zieht, den die normale, von der Natur dargebotene Nahrung der Fleischfresser führt. Die Verff. meinen übrigens, dass der von ihnen benutzte Leim vielleicht noch etwas Eiweiss enthalten möchte. *Fischer* glaubt mit Rücksicht auf die von ihm gefundene Zuckerbildung aus Chondrin (vergl. oben) vermuthen zu dürfen, dass der Nahrungswerth des Zuckers und überhaupt die Functionen des Zuckers zum Theil wenigstens auch den leimgebenden, in specie Chondrin-gebenden Substanzen zuzuerkennen sei.

Wir kommen endlich noch zu den allgemeinen Reflexionen, welche *Bischoff* und *Voit* auf Grund ihrer Versuche anstellen. Aus denselben gehe hervor, „dass die Lehre *Liebig's* von der Unterscheidung der Nahrungsmittel als sogenannte plastische und respiratorische vollkommen gerechtfertigt ist;“ aber sie habe vielleicht, so hoffen die Verff., eine schärfere Gestaltung gewonnen, die sie vor Missverständnissen und kurzsichtiger Auffassung bewahren werde. „Es wird und muss für alle Zeiten richtig bleiben, dass nur die stickstoffhaltigen Substanzen Krafterzeuger sind, d. h. dass sie allein bei ihrer Umsetzung in dem thierischen Körper Krafteffecte, Bewegungsphänomene bedingen; und ebenso wird es unumstösslich blei-

ben, dass das Fett und die sogenannten Kohlenhydrate bei ihrer Umsetzung nur Wärme und keine Bewegungseffecte hervorbringen.“ Alle selbstständig geformten und die Form anderer Theile bedingenden Gebilde des thierischen Körpers bestehen aus stickstoffhaltiger Substanz, das Fett sei zwar wohl an ihrer Gestaltung betheiligt, könne aber für ihre sonstigen Functionen vielfach ganz unentbehrlich sein. Die stickstoffhaltigen Substanzen liefern in ihren Umsatzproducten auch Wärmebildner, können, wie aus einigen der Versuche hervorgeht, dadurch sogar allein dem Athem- und Wärmebedürfniss genügen, bei hinreichend grosser Menge nämlich; aber dies ist nur eine secundäre Leistung dieser Substanzen, und es gehört dazu ein sehr grosser Aufwand, der durch Fett und Kohlenhydrate erspart werden kann. Werden viele stickstoffhaltige Substanzen umgesetzt, wird viele Kraft verbraucht, so wird allerdings Fett gespart und angesetzt, weil dabei zugleich auch die nöthige Wärme noch gebildet wird; ist aber ein starker Umsatz jener nicht nothwendig, ist kein Kraftaufwand erforderlich, so ist das Fett da, die Verhütung eines zu starken Umsatzes möglich zu machen und doch zugleich dem Wärmebedürfniss zu genügen. „Da diese Beziehung der beiderlei Nahrungsmittel, Kraft- und Wärmeerzeuger zu sein, vielleicht ihre vorherrschende ist und ihre grösste Bedeutung umfasst, so wären, meinen die Verff., vielleicht Benennungen, wie Dynamogene oder Kinäsogene und Thermogene geeigneter, als die von *Liebig* gewählten, plastische und respiratorische, Nahrungsstoffe, besonders weil letztere so vielen Missdeutungen unterworfen gewesen sind.

Kaum dürfte bezweifelt werden, dass das, was die Verff. den stickstofflosen Nahrungsstoffen vindiciren, und das, was sie denselben im Gegensatz zu den stickstoffhaltigen nicht zuerkennen, richtig ist. Aber unbeschadet dieser Zustimmung, unbeschadet auch der Anerkennung aller einzelnen Versuchsresultate der Verff. kann man bezweifeln, ob das, was den stickstofflosen Substanzen zuerkannt wird, ihren Werth, ihre Bedeutung im Körper erschöpfend, nach allen Seiten hin darstellt. Die Verff. selbst können es nicht ganz umgehen, eine andere Rolle des Fettes wenigstens anzudeuten, wenn sie auch kein weiteres Gewicht darauf legen, indem sie, wie schon angeführt, bemerken, das Fett sei zwar an der Gestaltung der stickstoffhaltigen Substanz betheiligt, unentbehrlich aber für deren sonstige Function; und an einer andern Stelle: das Fett und die ihm verwandten organischen Materien, welche in die Zusammensetzung bei thierischen Organismen eingehen,

sie dienen zuletzt, welche andere Rolle sie auch sonst noch spielen mögen, bei ihrer Umsetzung zur Wärmebildung und zwar nur zur Wärmebildung. Ref. kann nicht wohl einsehen, weshalb die Verff. auf diesen nur nebenbei angedeuteten Punkt nicht mehr Gewicht legen mochten, da doch auf der einen Seite die Thatsache, dass stickstofflose Substanzen bei den gestaltenden, prägenden Vorgängen im Körper stets betheiligt sind, durchaus keinen Widerspruch bedingt gegen die Ergebnisse obiger Versuche, zu diesen sich vielmehr fast indifferent verhält, und auf der andern Seite diese eben bezeichnete Thatsache doch kaum ignorirt werden kann. Wenn aber überall das Fett und vielleicht auch der Gruppe der Kohlenhydrate beizurechnende stickstofflose Substanz, ersteres aber ganz gewiss bei der Constitution der allerdings wesentlich aus eiweissartiger Substanz bestehenden Gewebe auf das Innigste betheiligt ist, so darf daraus gefolgert werden entweder dies, dass diese Betheiligung stickstoffloser Substanz wenigstens nothwendige Bedingung ist dafür, dass die stickstoffhaltige Substanz diejenigen Formen annimmt, in welchen allein sie im Stande ist, das zu leisten, was geschehen soll, oder aber es kann auch ausserdem noch gefolgert werden, dass nicht nur zur Bildung der nothwendigen Form die stickstofflose Substanz sich betheiligen muss, sondern auch bei den Umsetzungsprocessen selbst, bei denen Kraft entwickelt werden soll, ohne dass deshalb diese Kraft selbst, in dem obigen Sinne der Verff. genommen, von der stickstofflosen Substanz abgeleitet zu werden brauchte.

In dem einen wie im andern Falle würde der stickstofflosen Substanz noch eine andere Bedeutung, und gewiss keine unwichtige, ausser derjenigen, mit welcher sich die Verff. beschäftigt haben, zugeschrieben sein. Nachdrücklich muss hier wiederum, wie schon oft geschehen, auf das Fett hingewiesen werden, welches in die Constitution der Muskelfasern, und besonders in die Constitution des Nervengewebes eingeht, welches in dem Inhalt der Zellen, nicht bloss der Fettzellen, enthalten ist, auf welches gewiss nicht die Bezeichnung passt, dass die Beziehung, Wärmeerzeuger zu sein, vielleicht seine vorherrschende sei und seine grösste Bedeutung umfasst. Wenn, woran gewiss kein Zweifel, ein Theil des vom Darm aufgesogenen Fettes sich betheiligt bei der massenhaften Zellenbildung im Chylus, so wird man die Bedeutung dieses Theiles Fett sicher nicht nur durch Hervorhebung dessen bezeichnen können, was dieses Fett nach dem Untergang jener Zellen bei seiner Oxydation noch dem Körper leistet; denn

gewiss nicht um seiner selbst willen hält sich das Fett etwa eine Zeit lang in diesen Zellen auf.

Das, was soeben bemerkt wurde, sollte, wie gesagt, durchaus keinen Widerspruch bilden gegen die Schlussfolgerungen von *Bischoff* und *Voit*, vielmehr nur die Aufmerksamkeit auch auf die von den Verff. weniger berücksichtigte Seite der Sache lenken, bei deren Hintansetzung die Ansicht der Verff. leicht eben so einseitig und irrig aufgefasst werden könnte, wie es früher mit *Liebig*'s Ausspruch geschah.

Aus denjenigen allgemeinen Erörterungen, welche die Verff. der Darstellung der Versuche vorausschicken, obwohl dieselben zum Theil die Consequenzen der Versuchsergebnisse selbst sind, heben wir noch Folgendes hervor. Das Organ, der Muskel, die Zelle sind der materielle Ausdruck der Molecularkräfte, welche ihre Moleküle in der bestimmten Anordnung vereinigt halten. Ihre Existenz ist gebunden an eine ununterbrochene Wechselwirkung mit neu zutretendem Bildungsstoff und dem Sauerstoff. Diese Wechselwirkung besteht in einer Anziehung zu beiden, welche sowohl zu einer Erneuerung des Organs, wie zur Umsetzung der älteren Bestandtheile führt. Der Sauerstoff für sich allein ist nicht im Stande, diese Umsetzung herbeizuführen; ebenso auch nicht das neu andringende Material für sich allein; nur beide zusammen bringen jenen Effect hervor. Die Verff. parallelisiren dies Verhältniss beispielsweise dem, dass Chlor für sich allein trotz seiner lebhaften Anziehung zum Wasserstoff das Wasser nicht zu zerlegen vermag; ebensowenig ein organischer Körper für sich allein, trotz seiner grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff: wirken aber beide zusammen auf das Wasser, so erfolgt dessen Zerlegung. Jede Art solcher Umsetzung aber, also auch die der Zelle, des Muskels, wird ausser von der nach allen Richtungen gleichen Anziehung der Moleküle ihrer Grösse nach abhängig sein von der Masse, in welcher die einzelnen Factoren auf einander wirken. Ist die Masse des Organs gross, so wird die Umsetzung gross sein, auch wenn die Menge des Plasma und des Sauerstoffs sich gleich geblieben ist. Ebenso wird die Vermehrung des Plasmas oder des Sauerstoffs wirken und umgekehrt. Die Umsetzung ist stets das Product der Einwirkung aller drei Factoren auf einander und ist derselben direct proportional. Die Lehre der Verff. ist also die, wenn die Menge des zugeführten Ersatzmaterials zunimmt, so tritt nicht die M ö g l i c h k e i t ein, dass der Umsatz grösser werden k a n n, sondern schon unmittelbar dadurch die N o t h w e n d i g k e i t, dass der Umsatz grösser werden muss, und ebenso bedingt

die Zunahme des Organs nicht etwa die Möglichkeit nur eines massenhafteren Umsatzes, sondern an und für sich schon die Nothwendigkeit desselben. Hierin liegt der Grund, weshalb, zunächst noch ganz abgesehen von dem, was etwa vom Körper an Leistungen verlangt werden soll, die Nahrungszufuhr nach Quantität und Qualität sich richten muss nach dem jeweiligen Ernährungszustande des Körpers, wenn ein stabiler Gleichgewichtszustand hergestellt und unterhalten werden soll, weshalb Ernährungszahlen und Vorschriften, die sogenannten Normaldiäten, viel zu allgemein ausfallen müssen und für den individuellen Fall bisher nicht das leisten können, was man von ihnen erwartet. Die Begründung dieser Lehre ist in den Einzelfolgerungen aus den Versuchen enthalten, und sie ist wesentlich bedingt durch die Beseitigung der sog. Luxusconsumtion, bei deren Zulassung sämmtliche erörterte Ernährungsverhältnisse unberechenbar werden.

Noch ein viertes Moment wirkt aber auf die Umsetzung der stickstoffhaltigen Gewebe ein, neben dem Sauerstoff, dem neuen Material, der Masse des Organs nämlich, noch der (dem Willensimpuls zugängliche) Nerv. Sobald durch diesen willkührliche äussere Bewegungen hinzutreten, so ändern sich alle oben erörterten Verhältnisse. Werden von dem Körper bestimmte Leistungen nach Aussen noch gefordert, so erfordert einerseits dies natürlich einen stärkeren Umsatz, wie ein solcher aber auch anderseits durch die Bewegungen selbst begünstigt wird, sofern die Sauerstoffaufnahme gesteigert wird und dadurch die Möglichkeit grösserer Nahrungsaufnahme gegeben ist.

Heynsius stellt in seiner oben citirten Antrittsrede Reflexionen über den Stoffwechsel und die Ernährung im Allgemeinen an, welche ebenfalls die Idee ausführen, dass eine sog. Luxusconsumtion der eiweissartigen Körper innerhalb des Blutes im höchsten Grade unwahrscheinlich sei, vielmehr angenommen werden müsse, dass einer Mehreinführung eiweissartiger Nahrung ein Mehrumsatz in den Geweben folge und entspreche, wobei der Verf. besonders auf die Leber, abgesehen von anderen Organen des vegetativen Lebens, hinweist, in deren Glycogen- und Zuckerbildung (sc. aus eiweissartiger Substanz) er gewissermassen einen Regulator der Ernährung erkennen möchte, wobei der Verf. auch auf seine oben mitgetheilten Beobachtungen über die Harnstoffbildung in der Leber Rücksicht nimmt.

Die im landwirthschaftlichen, wie im physiologischen Interesse unternommenen Untersuchungen von *Henneberg* und

Stohmann hatten zur Aufgabe, die Ernährungsverhältnisse des unproductiven, weder Arbeit leistenden, noch Fett oder Milch producirenden Rindes festzustellen. Dieselben wurden gleichzeitig an zwei Ochsen angestellt und umfassten einen Zeitraum von mehr als einem halben Jahre.

Die Einleitung zu den Versuchen bildet eine Darstellung der Lehre vom Heuwerth der Futterstoffe nebst Kritik derselben von *Henneberg*, aus welcher wir hier nur den falschen irrthümlichen Traditionen gegenüber aufgestellten Schlusssatz mittheilen, welcher den Ausgangspunkt für die Untersuchungen bildete.

Eine normale Ernährung des Thieres findet nur bei Darreichung eines Futters statt, welches eine Mischung von sog. Proteinsubstanzen, Kohlehydraten, Fetten und mineralischen Nährstoffen enthält. Jede dieser Gruppen hat für die Ernährung gleich hohe Bedeutung; in beschränktem Grade nur können die stickstoffhaltigen Nährstoffe Ersatzmittel für die stickstofffreien sein, in höherem Masse dagegen Fette und Kohlehydrate sich vertreten. Es besteht für die verschiedenen Arten der Thiere ein gewisses in Zahlen ausdrückbares Verhältniss von Proteinsubstanz, Kohlehydrat u. s. w., von dessen Verabreichung im Futter die Art der Ernährung abhängt, bei welcher sämmtliche Lebensfunctionen bei einem Minimum von Nährstoffverbrauch mit dem Maximum der Energie vor sich gehen. Dieses Verhältniss muss verschieden sein nach Art und Alter des Thieres und nach der von dem Thier geforderten Leistung. In der Landwirthschaft müssen demnach unterschieden werden Jungvieh, Arbeitsvieh, Zucht- und Milchvieh, Mastvieh, jedes von diesen bedarf eines besonderen Mischungsverhältnisses der Nährstoffe. Deshalb ist es unmöglich, den absoluten Nahrungswerth eines Futterstoffes, wie es in den sog. Heuwerthstabellen geschieht und geschehen sollte, hinstellen zu wollen; es giebt keinen solchen, der Nahrungswerth ist immer ein relativer, gerade so, wie die für den Menschen aufgestellten Normaldiäten auch keine absolute Geltung haben können. Eine bedeutende Annäherung zu richtiger, physiologischen Thatsachen entsprechender Methode geschah durch *Boussingault*, welcher den Nahrungswerth verschiedener Futterstoffe nach ihrem Stickstoffgehalt ordnete, sofern dieser ja so gut wie entsprechend ist dem Gehalt an eiweissartiger Substanz. Aber die Praxis lehrte, dass auch derartige, immer noch einseitige Vergleichungen und Abschätzungen nicht in allen Fällen zum Richtigen führen; bei Ackerpferden hatte sich das Princip bewährt, bei Mastschafen

keineswegs. Es ergab sich, dass allerdings eine Proportionalität des Nahrungswerthes mit dem Stickstoffgehalt besteht, aber nur dann, wenn solche Futterstoffe mit einander verglichen werden, die ihrer ganzen Beschaffenheit nach, in Hinsicht ihrer chemischen Bestandtheile in eine Klasse gehören, wie z. B. das Heu der Gräser für sich, das der Leguminosen für sich, die verschiedenen Körner für sich u. s. w. Kurz alle Versuche, einfache, receptartige Tabellen über den Nahrungswerth mit Reduction auf ein Normalfutter zu entwerfen, sind, wie es nicht anders sein konnte, fehlgeschlagen, sofern die Vorschriften nicht stichhaltig waren, und der Verf. kommt zu dem Schluss, es müsse unter Abstraction von allen Heuwerthsangaben die chemische Zusammensetzung der Futterstoffe ausschliesslich bei den Futterberechnungen zum Grunde gelegt werden.

Von diesem Gesichtspunkt ausgehend und um zu zeigen, dass solche wissenschaftliche Principien schon jetzt mit Nutzen in die Praxis eingeführt werden können, wurden die Versuche angestellt.

Zwei $3^1/_2$jährige gut gebauete Ochsen des im Göttingenschen einheimischen Schlages wurden zu denselben ausersehen. Zuvörderst mussten dieselben durch kräftiges Futter auf einen normalen Ernährungszustand gebracht und an den Versuchsstall (ohne Streu) und an die nothwendige Behandlung gewöhnt werden. Die sehr zweckmässige Einrichtung des Versuchsstalls darf nicht unerwähnt bleiben. Jedes Thier hat seinen abgegrenzten Stand und eine besondere Krippe, die nach den Grössenverhältnissen des Versuchsthieres verstellt werden kann. Dieselbe besteht innen aus Gusseisen und hat eine Form, welche dem Umherwerfen und Verlieren des Futters möglichst vorbeugt. Der Fussboden ist von Asphalt und vertieft sich zu einer Cisterne, die, mit einem kupfernen Gitter bedeckt, zu einem verschlossenen Zinkkasten führt, in welchem der Harn zusammenfliesst. Die Darmexcremente werden mittelst einer hölzernen Kratze und Besen gleichfalls in einem Zinktroge gesammelt.

Während der Gewöhnungsperiode wurden auch öfters Wägungen der Thiere vorgenommen (auf einer bei 1500 Pfd. Belastung für 2 Pfd. Ausschlag gebenden Waage) um die Grösse der zufälligen Gewichtsschwankungen von einem Tage zum anderen kennen zu lernen; ausserdem wurden auch andere zur Einübung für die folgenden eigentlichen Versuche bestimmte Vorversuche angestellt. In dieser Gewöhnungs-

periode erhielten die Thiere vom 12. Febr. bis zum 27. Febr. folgende Ration:

	Ochse Nro. I. 1119 Pfd.	Ochse Nro. II. 1007 Pfd.
Kleeheu	10,5 Pfd.	9,5 Pfd.
Haferstroh	12,6 -	11,4 -
Runkelrüben	21,0 -	19,0 -
Rapskuchen	1,0 -	0,9 -
Bohnenschrot	0,5 -	0,5 -
Salz . . .	0,1 -	0,1 -

Dabei besserte sich der Ernährungszustand der vorher bei Bauern schlecht genährten Thiere so, dass derselbe dann als ein normaler angesehen werden konnte.

Vom 24. bis 26. Febr. wurden genaue Wägungen und Analysen angestellt, wobei für den Ochsen Nro. II. ein Abzug in dem Futter gemacht werden musste, weil er Rückstände übrig gelassen hatte; er nahm im Tage durchschnittlich auf:

Kleeheu	8,89 Pfd.
Haferstroh	10,67 -
Rüben	18,21 -
Oelkuchen	0,86 -
Bohnenschrot	0,48 -
Salz . . .	0,097 -

Der Ochse Nro. I. nahm im Tage durchschnittlich 65,6 Pfd. Tränkwasser auf, Nro. II. 57,47 Pfd. Die mittlere Stalltemperatur betrug 4°,2 R. Nro. I. wog an den drei Tagen morgens nüchtern fast unverändert 1136,25 Pfd., Nro. II. 1002,75 (Zunahme von 3,5 Pfd. vom 24. bis 27. Febr.). An jedem der drei Tage entleerten die Thiere durchschnittlich:

Nro. I.		Nro. II.	
Koth	Harn	Koth	Harn
67,92 Pfd.	23,67 Pfd.	57,03 Pfd.	20,4 Pfd.

Aus den Analysen der Futterstoffe und Excremente ergab sich folgende Tabelle, als Durchschnitt für einen Tag:

Nro. I.

	Gewicht.	Trockensubstanz.			Wasser.	C	H	N	Mineral-bestand-theile ohne CO_2	O	Holzfaser.
		Total.	Asche u. CO_2	Ver-brennlich.							
Einnahme	111,40	23,89	1,96	21,93	87,51	10,71	1,451	0,349	1,662	9,71	7,76
Ausgabe											
Koth . .	67,92	10,18	1,11	9,07	57,74	4,78	0,586	0,163	1,013	3,64	3,76
Harn . .	23,67	1,565	0,802	0,763	22,10	0,343	0,040	0,180	0,639	0,363	—

Nro. II.

	Gewicht.	Trockensubstanz.			Wasser.	C	H	N	Mineral-bestand-theile ohne CO_2	O	Holzfaser.
		Total.	Asche u. CO_2	Ver-brennlich.							
Einnahme	96,67	20,28	1,67	18,60	76,40	9,09	1,230	0,294	1,418	8,25	6,58
Ausgabe											
Koth . .	57,03	9,02	1,18	7,84	48,01	4,16	0,527	0,157	1,075	3,10	nicht bestimmt
Harn . .	20,40	1,497	0,706	0,791	18,90	0,318	0,039	0,172	0,571	0,397	—

Diese Tabelle ist nur ein Auszug aus den genaueren im Original p. 30 u. 31. Dieselbe ergab namentlich, dass der Ernährungsprocess bei beiden Versuchsthieren, die fortan unter verschiedenen Bedingungen verglichen werden sollten, wesentlich gleichartig war.

Die erste Versuchsreihe nun über sog. Erhaltungsfutter dauerte vom 27. Febr. bis zum 27. März. Nro. II. erhielt 20 Pfd. Kleeheu = 2 % seines Gewichts. Nro. I. erhielt 20 Pfd. Haferstroh und 60 Pfd. Rüben, welche nach den in der Gegend üblichen Annahmen einen Werth von 27,7 Pfd. Kleeheu repräsentiren, indem nämlich die frühere Ernährungsweise für 1000 Pfd. Körpergewicht den Werth von 23,4 Pfd. Kleeheu repräsentirt und sich als Erhaltungsfutter bewährt hatte. Jedoch musste wegen vorkommender Futterrückstände auf 55 Pfd. Rüben und 15 Pfd. Haferstroh herunter gegangen werden. Dazu kam für den Tag 0,1 Pfd. Salz und 30,2 Pfd. Tränkwasser, bei Nro. II. ebenfalls 0,1 Pfd. Salz und 52,33 Pfd. Wasser. Die am 23., 24. und 25 März bei 8°,3 R. Stalltemperatur ausgeführten Messungen und Analysen ergaben:

Nro. I. Körpergew. 1147,5 Pfd. bis 1153,5 Pfd. Zunahme 6 Pfd.

	Gewicht.	Trockensubstanz.			Wasser.	C	H	N	Mineralbestandtheile ohne CO_2	O	Holzfaser.
		Total.	Asche u. CO_2	Verbrennlich.							
Einnahme	99,93	18,60	1,60	17,00	81,33	8,12	1,123	0,160	1,432	7,77	5,50
Ausgabe											
Koth . .	48,45	7,29	0,760	6,53	41,16	3,40	0,466	0,089	0,750	2,60	nicht best.
Harn . .	28,34	1,380	1,914	0,466	26,96	0,234	0,033	0,057	0,748	0,308	—

Nro. II. Körpergewicht unverändert 1003 Pfd.

	Gewicht.	Total.	Asche u. CO_2	Verbrennlich.	Wasser.	C	H	N	Mineralbestandtheile ohne CO_2	O	Holzfaser.
Einnahme	72,03	16,15	1,47	14,68	55,88	7,27	0,960	0,313	1,147	6,46	5,32
Ausgabe											
Koth . .	39,59	7,14	1,24	5,90	32,45	3,18	0,389	0,165	1,067	2,34	2,53
Harn . .	15,83	1,152	0,486	0,666	14,68	0,306	0,039	0,166	0,405	0,236	—

Nro. II. hatte also in seinem Heufutter etwa noch einmal so viel Stickstoff erhalten, als Nro. I. in seinem Stroh- und Rübenfutter, und doch war, nach dem Körpergewicht zu urtheilen, so wie auch nach der Menge des ausgeschiedenen Stickstoffs, die Ernährung des letztern reichlicher gewesen, als die des erstern.

Nun erhielten die beiden Thiere in der folgenden Versuchsperiode vom 28. März bis zum 21. Mai (bei 13 °,2 R. mittlerer Temperatur) zwar möglichst verschiedenartige Futtermischungen, darin aber die gleiche Menge Stickstoff. Nro. I. erhielt 15 Pfd. Haferstroh, 30 Pfd. Rüben, 1,2 Pfd. Rapskuchen und 0,1 Pfd. Salz, und dabei trat in der ersten Zeit Gewichtszunahme ein bis auf 1191 Pfd.; später eine geringere Abnahme bis auf 1174 Pfd. Nro. II. erhielt 14 Pfd. Haferstroh, 4 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Oelkuchen und 0,1 Pfd. Salz, wobei gleichfalls zuerst Gewichtszunahme eintrat bis auf 1065 Pfd. In dem täglichen Futter jedes Thieres waren 0,170 Pfd. Stickstoff enthalten.

Es wurden nun wiederum für 3 Tage der Periode genaue Messungen, Wägungen, Analysen der Einnahme und Ausgabe wie früher ausgeführt, deren Resultate auf den obigen analogen Tabellen zusammengestellt sind. Beide Thiere entleerten mit dem Koth die gleiche Menge Stickstoff, nämlich 0,069, und nahezu gleiche Menge auch im Harn, nämlich 0,060 und 0,065. Bei dem Ochsen Nro. II. hatte also diese Futtermischung mit nur 0,170 Pfd. N täglich ganz dasselbe geleistet, was früher die 20 Pfd. Kleeheu mit 0,313 Pfd. N täglich geleistet hatten.

Der Ochse Nro. I. erhielt nun, um das überraschende Resultat bestätigt zu sehen, ebenfalls jene Mischung, nämlich 14,6 Pfd. Haferstroh, 4,5 Pfd. Kleeheu und 0,7 Pfd. Oelkuchen, etwas vermehrt nämlich wegen höheren Körpergewichts. Dies geschah vom 26. Mai bis zum 18. Juni bei 16 °,3 R. mittlerer Temperatur. Das Thier nahm continuirlich etwas zu an Körpergewicht, bis auf 1183 Pfd., und es bestätigte sich also vollkommen die obige Wahrnehmung.

Nro. I. wurde dann auf eine noch etwas schmalere Kost gesetzt, zwar dem Gesammtgewicht nach gleich der früheren, aber statt eines Theiles Kleeheu Haferstroh, im Ganzen täglich mit 0,167 Pfd. N. Dabei erhielt sich das Gewicht des Thieres einige Zeit auch einigermassen, sank später aber etwas mit Schwankungen. Der Ochse gab übrigens nicht mehr Stickstoff aus, als er eingenommen hatte.

Bei dem Ochsen Nro. II. wurde gleichzeitig das Haferstroh durch Roggenstroh ersetzt, ohne sonstige Abänderung. Dabei zeigte das Körpergewicht Schwankungen, verminderte sich im Ganzen aber etwas. Das Thier brauchte mehr Zeit, sein Futter zu verzehren, und entleerte sehr ungleiche tägliche Harnmengen.

Im Allgemeinen stellte sich deutlich heraus, dass die Ochsen in den Versuchsreihen, abgesehen von den Februarversuchen, in den verschiedenen Futtermischungen das gesuchte Erhaltungsfutter erhalten hatten, und zwar ergeben sich die folgenden Mittelwerthe.

Im März bei 8°,8 R. Stallwärme:

Nro. I. 1150,5 Pfd. 14,63 Pfd. Häcksel von Haferstroh, 55,0 Pfd. Runkelrüben.

Nro. II. 1003 Pfd. 19,6 Pfd. Häcksel von Kleeheu.

Im Mai bei 13°,2 R. Stallwärme:

Nro. I. 1173,5 Pfd. 14,75 Pfd. Haferstroh, 30,0 Pfd. Runkelrüben, 1,18 Pfd. Rapskuchen.

Nro. II. 1070,5 Pfd. 13,92 Pfd. Haferstroh, 3,98 Pfd. Kleeheu, 0,597 Pfd. Rapskuchen.

Im Juni bei 16°,3 R. Stallwärme:

Nro. I. 1141,5 Pfd. 16,185 Pfd. Haferstroh, 3,0 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Rapskuchen.

Nro. II. 1052 Pfd. 13,985 Pfd. Roggenstroh, 4,0 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Rapskuchen.

Die Ernährungsvorgänge waren bei beiden Ochsen mit Sicherheit als gleichartig mehrfach erkannt worden; um aber auch in jeder Beziehung Vergleichbarkeit der Versuchsreihen herzustellen, musste zunächst die Gewichts-Verschiedenheit eliminirt werden durch Reduction auf 1000 Pfd. Körpergewicht. Dann ergiebt sich:

Erhaltungsfutter für 1000 Pfd. bei 8°,3.

I. 12,7 Pfd. Haferstroh, 47,8 Pfd. Runkelrüben.

II. 19,5 Pfd. Kleeheu.

bei 13°,2.

I. 12,6 Pfd. Haferstroh, 25,6 Pfd. Runkelrüben, 1,0 Pfd. Rapskuchen.

II. 13,0 Pfd. Haferstroh, 3,7 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Rapskuchen.

bei 16°,3.

I. 14,2 Pfd. Haferstroh, 2,6 Pfd. Kleeheu, 0,5 Pfd. Rapskuchen.

II. 13,3 Pfd. Roggenstroh, 3,8 Pfd. Kleeheu, 0,6 Pfd. Rapskuchen.

Werden nun noch mit Rücksicht auf Bekanntes und auf specielle anderweitige Versuchsresultate der Verff. für die Märzversuche wegen der niederen Temperatur 10 % des Futters in Abrechnung gebracht, während die Temperaturen von 13° und 16° für gleichwerthig gehalten werden dürfen, so ergeben sich für das Märzfutter die Rationen:

I. 11,4 Pfd. Haferstroh u. 43,0 Pfd. Runkelrüben.
II. 17,55 Pfd. Kleeheu.

Das, was sich nun auf diese Weise experimentell als Aequivalente der Futtermischungen, als Erhaltungsfutter herausgestellt hatte, das ist nach den gebräuchlichen Heuwerthtabellen auf Heu (und, wie oben, gleiche Temperatur) reducirt:

für März	= (Nro. I.)	18 Pfd.	(Nro. II.)	17,5 Pfd.
- Mai	= —	16,1 -	—	11,7 -
- Juli	= —	10,9 -	—	9,7 -

so dass also sich das Absurdum ergiebt, dass z. B. 10 Pfd. Heu ebensoviel für den Körper in der gleichen Weise leisten würden, wie 18 Pfd. Heu. Dagegen leiten die Verff. aus ihren experimentellen Daten ab, dass z. B. 99 Pfd. Haferstroh gleichen Werth haben für jene ruhenden Ochsen mit 100 Pfd. Kleeheu, mit 101—102 Pfd. Roggenstroh, mit 666 bis 714 Pfd. Runkelrüben, mit 82 bis 98 Pfd. Rapskuchen, was, abgesehen von dem Widerspruch gegen die Angaben der Heuwerthstabellen, auch nicht passt für Masthammel, wie Versuche beweisen.

Bevor die Verff. sich nun zu der genaueren Erörterung der Ernährungsvorgänge bei den verschiedenen Fütterungen wenden, discutiren sie zunächst gewisse Beobachtungsfehler, theils allgemeine, theils specielle, mehr zufällige. Eine Fehlerquelle lag darin, dass Harn und Koth beim Sammeln gewöhnlich einen gewissen Verlust erlitten, so dass die wirklich entleerten Mengen etwas grösser waren, als die bestimmten; eine experimentelle Auswerthung dieses Verlustes aber ergab, dass derselbe in der That nicht berücksichtigt zu werden braucht. Sodann bestimmten die Verff. die Grösse der Differenz der festen Theile des Kothes, wenn dieser frisch untersucht oder aus dem Sammelkasten genommen wurde: es fand sich, dass das beobachtete Kothgewicht wegen des Wasserverlustes um $^1/_{14}$ erhöhet werden muss, um zu dem wahren Werth zu gelangen; beim Harn kam eine derartige Differenz nicht in Betracht. Bei dem langen Verweilen der Nahrung im Darm der Thiere konnte der allemal an den drei Versuchstagen entleerte Koth nicht nur von der an denselben aufgenommenen Nahrung herrühren, was trotz gleicher Fütterung längere Zeit vorher in Betracht kommt wegen der verschiedenen Mengen täglich aufgenommenen Tränkwassers. Wegen dieses und einiger anderen, die Feststellung absoluter Werthe erschwerenden Umstände vergleichen die Verff. die dreitägigen Mittel für Futterration, Wasser, Excremente, Gewicht mit den Durchschnittsresultaten der längeren Zeiträume, und bringen darnach

gewisse Correctionen an, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen werden muss.

Da die Thiere bei den in den obigen Versuchsreihen angewendeten verschiedenen Fütterungen als im Beharrungszustande angesehen werden konnten, so war die Differenz an Wasser und verbrennlicher Substanz in den Excrementen und in der Einnahme Respirations- und Perspirationsverlust. Im Durchschnitt sämmtlicher Zahlen, die indess ziemlich bedeutende Differenzen zeigen, beläuft sich der tägliche Respirations- und Perspirationsverlust an Wasser für 1000 Pfd. Körpergewicht aus Tränke und Futter auf etwa $8^3/_4$ Pfd., im Ganzen aber, bei Hinzunahme des aus organischer Substanz gebildeten Wassers auf 13 bis 14 Pfd. 50 bis 60 Pfd. Tränkwasser nahmen die Thiere auf, Wasser im Ganzen 54 bis 77 Pfd.

Aus den Producten der Respiration lässt sich die Menge des verbrauchten Sauerstoffs berechnen, aus diesem aber ein Mal die Menge der gebildeten Wärme, sofern die Verff. als Durchschnitt aus den Zahlen für Verbrennungswärme der bisher untersuchten organischen Substanzen die Zahl von 3300 Wärmeeinheiten für jede Gewichtseinheit hinzutretenden Sauerstoffs zum Grunde legen, sodann die Grösse des Verbrauchs an Futterbestandtheilen für die Respiration ausgedrückt, z. B. in Stärkemehl.

Im Februar verbrauchte Nro. I. täglich 13,9 Pfd. Sauerstoff zur Respiration, daher 45870 W. E. auf das Pfund als Gewichtseinheit, 22935000 W. E. auf das Gramm als Einheit bezogen, entwickelt wurden, und da einem Gewichtstheil Sauerstoff 0,844 Theile Stärkemehl zur Oxydation entsprechen, so hätten dazu 11,7 Pfd. Amylum verbraucht werden müssen. Für den März berechnen sich auf diese Weise für Nro. I. nur 9 Pfd. Amylum und 35310 W. E, für Mai nur 7,6 Pfd. Amylum und 29865 W. E., für Juli endlich 8,7 Pfd. Amylum und 33990 W. E. Ganz analoge Zahlen ergaben sich für den andern Ochsen.

Also eine Abnahme des Respirationsverbrauchs von der kälteren zur wärmeren Jahreszeit, bis auf die Juliversuche, wo sich wieder Steigerung zeigt, doch begann hier die Periode der Haarung der Ochsen, die ausserdem, von Fliegen belästigt, sich mehr bewegten, was seine besonderen Aenderungen im Stoffwechsel mit sich brachte.

Es bestätigte sich also, dass der Futterverbrauch bis zu einem gewissen Grade sinkt bei Zunahme der Temperatur,

und letztere dürfte in dieser Beziehung auf 13° R. als am zweckmässigsten festzustellen sein.

Nachdem die Menge der zu Kohlensäure und Wasser verbrannten Nahrungsstoffe, der sogenannten Respirationsmittel, in Stärkemehl ausgedrückt zu 7,3 bis 11,7 Pfd. in den verschiedenen Versuchsperioden auf jenem indirecten Wege bestimmt worden war, fragte es sich, wie weit hiermit die directe Bestimmung übereinstimmte. Die Verff. verfuhren, um den „Respirationswerth" der Futterstoffe annäherungsweise zu bestimmen, so, dass sie unter Benutzung vorliegender Zusammensetzungsformeln für Eiweisskörper und Holzfaser deren Elemente, für jene nach dem totalen Stickstoffgehalt, für diese nach der Menge der unlöslichen Holzfaser selbst berechnet, subtrahirten von der procentigen Zusammensetzung des trocknen Futters ohne die Mineralbestandtheile und den Rest als lösliche stickstofflose Substanz = Kohlehydrat oder Analogon berechneten. Bei dieser Art der Berechnung musste das Resultat sich bei den Futterstoffen am Meisten der Wahrheit nähern, die wirklich vorwiegend Amylum oder Zucker als löslichen stickstofffreien Bestandtheil enthalten, wie Bohnenschrot und Rüben, beim Rapskuchen aber am Meisten abweichen, wegen bedeutenden Fettgehalts. Im Klee und Stroh sind die löslichen stickstofffreien Bestandtheile noch nicht näher bekannt.

Die also nun so als Stärkemehl berechnete Menge löslicher stickstoffloser Substanz in den verabreichten Futterarten, verglichen mit der in obiger Weise verlangten Menge, war in allen Fällen mehr als ausreichend, denn die berechneten, wirklich verabreichten Mengen Stärkemehl betrugen von 13,0 bis 8,9 Pfd., die verlangten von 11,7 bis 7,3 Pfd. Aber die Differenzen der beiderlei Grössen sind in der That so gering, dass die Verff. nicht anstehen, es als Regel hinzustellen, dass der Bedarf an Respirationsmitteln eines volljährigen, ruhig im Stalle stehenden Ochsen, oder allgemeiner eines unproductiven Stückes Rindvieh, bei dem es darauf ankommt, dasselbe bei 10—15° Stallwärme im Beharrungszustande zu erhalten, vollständig und ohne bedeutendes Uebermass gedeckt ist, wenn eine Analyse, wie oben angedeutet, in dem Futter einen Gehalt von 9—9½ Pfd. stickstofffreier löslicher Substanz auf Stärkemehl reducirt, oder von 7—8 Pfd. ohne Rücksicht auf die Elementarzusammensetzung nachweist. Hierbei haben die Verff. keineswegs übersehen, dass auch die Abkömmlinge umgesetzter Eiweisskörper zur Bildung von Kohlensäure und Wasser und zur Wärmeentwicklung beitragen, sie berechnen

selbst, dass einem Pfund Eiweisskörper beim Umsatz in Harnstoff, Kohlensäure und Wasser ein „Respirationswerth“ (Sättigungsvermögen für Sauerstoff) = dem von 1,23 Pfd. Stärkemehl zukommt und berechnen ferner, dass, wenn bei der Strohfütterung des Ochsen Nro. II. im Mai und beider Ochsen im Juli sämmtliche Eiweisskörper des Futters zur vollständigen Umsetzung gelangt wären, sich der Respirationsverbrauch des Futters um ein Gewisses, nämlich etwa 1 Pfd. höher gestalten würde.

Es ist aber ferner noch der interessante Umstand zu berücksichtigen, dass in den Excrementen der Ochsen durchschnittlich kaum die Hälfte der eingeführten Holzfaser wieder gefunden wurde, so dass ein Theil derselben, trotz Unlöslichkeit in verdünnten Alkalien und Säuren, doch aufgenommen sein musste: da nun aber bei den Versuchen mit Strohfütterung wenigstens die Differenz zwischen Einnahme und Ausgabe dem Gehalt des Futters an solchen Stoffen die bisher als Nährstoffe betrachtet wurden, sehr nahe steht, so ist daraus zu folgern, dass unter den löslichen Bestandtheilen des Futters doch solche vorkommen, die nicht verdauet, nicht aufgenommen werden, wofür eben Holzfaser eintrat. Es bestätigt sich demnach auf diese Weise, was *Mulder* postulirte und *Donders* in einem speciellen Falle nachwies, dass die Herbivoren Cellulose verdauen, d. h. löslich machen und aufnehmen können. Weitere Versuche hierüber folgen unten noch.

Jenen Satz betreffs der Menge löslicher stickstoffloser Substanz, wie er eben nach den Verff. wieder gegeben wurde, bezeichnen somit diese auch nur als eine empirische Formel, die vorläufig praktisch benutzt werden kann.

Während der annähernd wahre Gehalt der äquivalenten Futtermischungen an stickstoffloser Substanz nahezu der gleiche gewesen war, war der Gehalt an stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen sehr verschieden. Für das Futter im Februar berechnen sich für Nro. I 1,91, für Nro. II 1,84 Pfd., im März für Nro. I 0,87 Pfd., für Nro. II 1,95 Pfd., im Mai für Nro. I 0,91, für Nro. II 0,99 Pfd., und die gleichen Zahlen für die Juliversuche. Die Differenz ist besonders auffallend in den Märzversuchen. Ein Einfluss der Temperatur auf die Menge der stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe im Erhaltungsfutter ist nicht zu erkennen. Im Koth und Harn erschienen im Februar und März bei Nro. I 90—99 %, im Mai 71—79 %, im Juli 91 % des eingeführten Stickstoffs, bei Nro. II aber im Februar und März einige Procente mehr als eingeführt wurde (was sich zum Theil aus besonderen zufälligen und nebensächlichen

Umständen erklärt). Der Stickstoffgehalt des Harns für sich und des Kothes für sich zeigte bedeutende Schwankungen, bedeutender der des Harns. Würde sämmtlicher Stickstoff des Kothes unverdaueter Speise vindicirt werden dürfen, so würden nahezu jedesmal 50 % der stickstoffhaltigen Nährstoffe der Verdauung sich entzogen haben.

Das beobachtete Stickstoffdeficit, welchem hier also eben so, wie so oft bei Fleischfressern und auch beim Menschen begegnet wird, könnte trotz Gleichbleiben des Gewichts, aus Ansatz stickstoffhaltiger Körpertheile und ausgleichendem Verlust anderer Theile (Wasser, Fett) erklärt werden: aber grade bei stickstoffärmerer Nahrung war das Deficit am grössten, bis zu 28 %, am kleinsten bei stickstoffreicherer Nahrung. Fand kein Ansatz von stickstoffhaltiger Substanz statt und entging den Verff. nicht etwa ein Theil des Stickstoffs der festen und flüssigen Ausscheidungen in Form von (kohlensaurem) Ammoniak, so bleibt nur wiederum die Annahme übrig, dass ein Theil des Stickstoffs den Körper gasförmig mit der Perspiration verlässt, eine Annahme, die die Verff. nach den Untersuchungen von *Reignault* und *Reiset* für wahrscheinlich halten. Auch, bemerken die Verff., könne man daran denken, ob nicht der Ueberschuss stickstoffhaltiger Nahrungsstoffe zur Deckung eines etwaigen Mangels an stickstofflosen Substanzen vielleicht gedient habe, womit also wohl jene sogenannte Luxusconsumtion, d. h. Oxydation im Blute gemeint sein soll, eine Annahme, gegen welche neben den von *Bischoff* und *Voit* geltend gemachten Gründen, im vorliegenden Falle auch speciell der Umstand spricht, dass zum Theil wenigstens in den Fällen mit Stickstoffdeficit die Menge der aufgenommenen sogenannten Respirationsmittel grade über dem durchschnittlichen Bedarf lag. — Nach den neueren Erfahrungen von *Bischoff* und *Voit* würde übrigens trotz des vorhin genannten Umstandes das Stickstoffdeficit auf Ansatz eiweissartiger Substanz bezogen werden dürfen, und weiter unten haben die Verff. selbst eine Darstellung von diesem Gesichtspunkte aus gegeben. Das Minimum der in jenen verschiedenen Arten von Erhaltungsfutter dargereichten stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe betrug für 1000 Pfd. Körpergewicht täglich 0,87 Pfd. mit 0,139 Pfd. Stickstoff. Es bleibt vorläufig zweifelhaft, ob die Menge noch geringer sein darf für die im vorliegendem Falle gemachten Anforderungen.

Im Erhaltungsfutter volljährigen Rindviehs soll also, so darf man vorläufig sagen, das Verhältniss der stickstofffreien löslichen Nahrstoffe zu den Eiweisssubstanzen (bei der Tem-

peratur von 10—15°) sein = 8 : 1, oder auf Stärkemehl reducirt = 9 : 1. Diese Zahlen stimmen ganz überein mit denen, die *Thomson* für eine Kuh abgeleitet hat. Derselbe gab das aus der Untersuchung der Nahrung und des Kothes berechnete Verhältniss von Eiweiss zu Kohlehydrat zu 1 : 8 1/3 an. Dabei darf das Volumen der Futtermasse nicht so klein sein, um etwa das Wiederkäuen zu beeinträchtigen. Der Einfluss des Holzfasergehalts des Futters auf die Verdaulichkeit der darin enthaltenen Nahrungstoffe, wie er namentlich von *Wolf* behauptet worden ist, zeigte sich durchaus nicht.

Was nun endlich die Mineralbestandtheile des Futters betrifft, so haben die vergleichenden Analysen dieses und der Ausscheidungen der Ochsen ergeben, dass fast sämmtliche Phosphorsäure und sämmtlicher Kalk des Futters, so wie fast sämmtliche Kieselerde in den Darmkoth, die Alkalien dagegen grösstentheils in den Harn übergingen, ein Ergebniss, welches mit dem von *Boussingault* gefundenen übereinstimmt. Der Minimalbetrag der abgesehen vom Tränkwasser mit dem Futter aufgenommenen eben genannten Mineralbestandtheile (auf die übrigen konnte so genaue Rücksicht nicht genommen werden) war für 1000 Pfd. Körpergewicht:

Phosphorsäure	0,036 Pfd.
Alkalien	0,22 -
Kalk	0,076—0,078 Pfd.;

dazu kommt noch aus dem Tränkwasser überschläglich so viel Kalk, dass etwa 0,084 Pfd. resultiren. Da nun aber grade bei den Futtermischungen, mit denen die geringste Menge Phosphorsäure und die geringste Menge Kalk verabreicht wurde, die Excremente den relativ bedeutendsten Mehrgehalt an diesen Stoffen gegenüber dem Futter zeigten, so meinen die Verff., dass möglicherweise jene Minima keinen genügenden Ersatz boten und sind geneigt anzunehmen, dass etwa 0,05 Pfd. Phosphorsäure, 0,1 Pfd. Kalk und 0,2 Pfd. Alkalien im täglichen Erhaltungsfutter für 1000 Pfd. Rindvieh nothwendig sein möchten.

Im Harn erschien der Stickstoff wesentlich nur in Form von Hippursäure und Harnstoff; der Gehalt an letzterem wurde aus der Gesammtstickstoffbestimmung und der Hippursäurebestimmung berechnet. Die Art, wie sich der Stickstoff des Harns auf diese beiden Formen vertheilte war sehr verschieden; im Allgemeinen prävalirte der Harnstoff dann um so entschiedener, wenn das Futter stickstoffreicher war, ohne dass dies jedoch allein etwa massgebend gewesen wäre; immer aber war doch wegen des relativ so bedeutenden Stickstoff-

gehalts des Harnstoffs die Menge des in dieser Form den Körper verlassenden Stickstoffs überwiegend: der in Form von Hippursäure ausgeschiedene Stickstoff betrug $^1/_{26}$ — $^1/_3$ des Stickstoffs im Harnstoff, $^1/_{27}$ — $^1/_4$ des Stickstoffs im Ganzen. Hinsichtlich dessen, was die Verff. sonst noch über die Bestandtheile des Harns bemerken kann auf das Original verwiesen werden.

Die letzte sich auf die obigen Versuche beziehende Erörterung betrifft die Kosten der Fütterung, die Productionskosten des Düngers und die Factoren zur Berechnung der Düngerproduction; wir verweisen in dieser Beziehung auf das Original. Es schliesst sich dann eine in der Ausführung ganz analoge Untersuchung von *Stohmann* an, angestellt in der Absicht, den Futterwerth der Melasse aus den Rohrzuckerfabriken zu erforschen, um ferner die Beobachtungen über die Verdaulichkeit und Aufnahme von Cellulose, namentlich bei grösserer Darreichung löslicher stickstoffloser Nährstoffe, Zucker, weiter zu verfolgen, und um endlich zu sehen, ob die Menge stickstoffhaltiger Nahrungsstoffe noch geringer sein darf, als das in obigen Versuchen verabreichte Minimum. Die Runkelrübenmelasse enthält sämmtliche anorganische Bestandtheile des Rübensaftes, besteht wesentlich aus Zuckersyrup, enthält aber auch eine nicht unbedeutende Menge von Stickstoff in organischer Verbindung, welcher weder in Form eines gewöhnlichen Eiweisskörpers noch in Form einer krystallisirbaren Verbindung aufgefunden und daher anfänglich übersehen erst nachträglich bemerkt wurde. Aus diesem Grunde fielen die Untersuchungen bezüglich des Stickstoffgehalts der Nahrung nicht ganz nach Wunsch aus.

Dieselben Oehsen, wie oben, erhielten in der ersten Versuchsperiode, Juli bis September, Weizenstroh, Syrup und Wiesenheu, in den folgenden, bis Januar, Weizenstroh, Syrup und Rapsölkuchen. Die tägliche Ration vom 16. Juli bis 18. September bei 14°,3 mittlerer Temperatur war

	Nro. I.	Nro. II.
Weizenstroh	15,3 Pfd.	14 Pfd.
Wiesenheu	3,3 -	3 -
Syrup	2,2 -	2 -
Salz	0,1 -	0,1 -

dazu durchschnittlich im Tage 60 und 67 Pfd. Wasser.

An den drei besonderen Versuchstagen betrug das Körpergewicht von 1079 — 1075 Pfd. und resp. von 1025 — 1021 Pfd. Die Resultate der Analysen von Einnahme und Ausgabe sind

wiederum, wie früher, in genauen Tabellen zusammengestellt: wir kommen auf die Resultate unten zurück.

In der zweiten Versuchsreihe bei 6 ⁰ R. erhielten die Thiere

	Nro. I.	Nro. II.
Weizenstroh	18,6 Pfd.	17 Pfd.
Rapsölkuchen	0,5 -	0,5 -
Rübensyrup	4,4 -	4,0 -
Salz	0,1 -	0,1 -

dazu durchschnittlich im Tag 70 und 69 Pfd. Wasser.

Das Körpergewicht an den drei speciellen Versuchstagen 17.—19. Nov. betrug 1130—1156 Pfd., und resp. 997—1011 Pfd. Es hatte also gegen früher eine Abnahme des Gewichts, an den Versuchstagen selbst aber leider wieder eine Zunahme stattgefunden. Der Stickstoffgehalt dieser Futtermischung war gleich dem des Septemberfutters, die Quantität der Respirationsmittel im Ganzen war um 10 % höher als früher, die Quantität des Zuckers allein doppelt so gross, wie frührer. Am Ende der Versuchsperiode befanden sich die Thiere im Beharrungszustande.

Während bisher noch kein Zucker im Harn erschienen war, fand sich solcher*), als die Thiere im December einige Tage erhalten hatten für 1000 Pfd. 17 Pfd. Weizenstroh, 6 Pfd. Syrup, 0,5 Oelkuchen, 0,1 Pfd. Salz. Als aber dann die Quantität des Oelkuchens und damit die Menge plastischer Nahrungsstoffe verdoppelt wurde, verschwand der Zucker wieder aus dem Harn, und das Gewicht der Thiere nahm dabei entschieden zu. Als nun noch mehr Syrup gereicht wurde, 8,8 und 8 Pfd., trat bei weiterer Gewichtszunahme hin und wieder Zucker im Harn auf, und es war also die Grenze der Ausnutzung des Zuckers bei jener Futtermischung angezeigt. Weitere Vermehrung des Syrups hatte Zuckerharn und Durchfall zur Folge, so dass auf die frühere Ration von 8 Pfd. Syrup zurückgegangen wurde.

Bis die Krankheitserscheinungen eintraten hatte das Gewicht der Ochsen, namentlich von Nro. I. (bis auf 1210 Pfd.) so stetig zugenommen, dass das Futter ein productives genannt werden musste; später trat Beharrungszustand ein. Bei der näheren Erörterung der Versuche glaubt der Verf. auch diese letztere Futtermischung mit den vorhergehenden als Erhaltungsfutter betrachten zu dürfen.

*) Quantitative Zuckerbestimmungen vielfach versucht, liessen sich nach den gewöhnlichen Methoden mit dem Rinderharn nicht ausführen, worüber das Nähere im Original p. 239 u. f. nachzusehen ist.

Die mit der Respiration und Perspiration entleerten Mengen von Wasser und Kohlensäure wurden, wie früher, berechnet und finden sich tabellarisch zusammengestellt; wir theilen aber nur die Tabelle sofort mit, in welcher darauf der Respirationsverbrauch auf Stärkemehl wieder reducirt und auf 1000 Pfd. Körpergewicht berechnet zusammengestellt ist:

		Nro. I.	Nro. II.	Nro. I.	Nro. II.
September	14°,3	9,63 Pfd.	8,66 Pfd.	107	98
November	6°	9,43 -	9,60 -	105	109
Januar	7°,1	12,03 -	11,65 -	134	132

Die Zahlen der zweiten Colonne bedeuten den Respirationsverbrauch ausgedrückt in Procenten des früheren Verbrauchs im März. Die entsprechenden Mengen von Wärmeeinheiten auf das Pfd. als Gewichtseinheit bezogen sind (wie früher berechnet):

Nro. I.	Nro. II.
37646	33845
36891	37524
47028	45999

Dass der Respirationsverbrauch im September trotz nahezu gleicher Temperatur grösser war, als im Mai, hatte seinen Grund in der durch Fliegen verursachten Unruhe und dadurch beschleunigter Respiration der Ochsen. Werden die Wärmeeinheiten in Abzug gebracht, welche nöthig waren zur Verdampfung einer gewissen grössern Menge ausgehauchten Wassers im September, so wird die Differenz zwischen den Zahlen für Mai und September unbedeutend. Ebenso für November und März, Monate mit nahezu gleicher Stalltemperatur: Im November exspirirten die Ochsen täglich 3 und resp. beinahe 9 Pfd. Wasser mehr, als im März; bei Abzug der dieser Verdunstungsgrösse entsprechenden Menge von Wärmeeinheiten bleiben Zahlen, die denen für März fast gleich sind: für die Temperatur von 6—8° und die im März beobachteten Wasserverdunstungen scheint daher ein Respirationswerth, der 34000 Wärmeeinheiten entspricht, zur Erhaltung von 1000 Pfd. Körpergewicht genügend zu sein.

Beim Januar fällt die Vergleichung mit dem der Temperatur nach vergleichbaren März anders aus. Wurden auch hier die Wärmeeinheiten in Abrechnung gebracht, die zur Verdunstung eines ansehnlichen Ueberschusses von Wasser erforderlich waren, so blieb noch immer eine bedeutende Mehrproduction von Wärme für den Januar, welche einem Mehrverbrauch von beinahe 3 Pfd. Sauerstoff und 2,4 Pfd. Stärkemehl bei Nro. I.,

von 1,3 Pfd. Sauerstoff und 1,1 Pfd. Stärkemehl bei Nro. II. entspricht. Die äusseren Umstände waren die gleichen, wie im März, Körpergewichtszunahme fand nicht so bedeutend statt, auch zeigte sich kein auf Fleischansatz zu beziehendes Stickstoffdeficit. Zur Erklärung jener Differenz im Respirationsverbrauch muss angenommen werden, entweder, dass die Thiere in Folge des vorher eingetretenen Durchfalls noch in einem abnormen Zustande waren, oder, dass eine Veränderung der Körperbestandtheile eingetreten war, so dass an Stelle von Wasser Fett trat.

Wurde nun der Gehalt des Futters an löslichen stickstofffreien Substanzen ebenfalls in Stärkemehl ausgedrückt und, unter Abstraction von dem Respirationswerth der stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe, mit obigen postulirten Stärkemehlmengen verglichen, so zeigte sich in den meisten Fällen ein Ueberschuss im Futter, in anderen aber, nämlich bei Nro. I. im September und im Januar ein nicht unbedeutendes Deficit. Dabei ist es nun sehr bemerkenswerth, dass in allen Fällen wieder eine gewisse Menge Holzfaser in den Fäces fehlte, und zwar in allen Fällen beinahe die gleiche Menge, mochte nun die durch Reduction erhaltene Stärkemehlmenge mehr oder weniger betragen, als der gerechnete Respirationsverbrauch. Aufgenommen wurde jedenfalls die in den Fäces fehlende Menge Cellulose und der verabreichte Zucker (im Koth fand sich niemals Zucker); werden nun diese beiden (Zucker auf Stärkemehl reducirt) subtrahirt von dem Respirationsbedarf, so bleibt als Rest die Menge von sonstigen löslichen stickstofflosen Substanzen, die von den im Futter verabreichten wirklich zur Verwendung kamen, und diese Quantitäten subtrahirt von dem Totalgehalt des Futters an löslichen stickstofffreien Substanzen ergaben die Mengen unverdaueter und im Verhältniss zur Cellulose auch unverdaulicher, wiewohl in verdünnter Säure oder Alkali löslicher stickstofffreier Substanzen. Die betreffenden Zahlen für die verschiedenen Versuchsperioden ergeben nun übereinstimmend, dass je grösser der Respirationsbedarf, also die Totalmenge der zur Verwendung gelangten stickstofffreien Stoffe war, desto geringer die Quantität verdaueter Cellulose war: „Die Quantität verdaueter Holzfaser steht im umgekehrten Verhältniss zu der Menge der vorhandenen stickstofffreien Nährstoffe.“ Die Menge der sonstigen verdaueten Respirationsmittel, Zucker und andere, steigt mit dem Respirationsbedarf, aber im rascheren Verhältniss, und so kamen z. B. im September auf 100 Thle. Holzfaser 130 Thle., im November 144 Thle., im Januar 238 Thle. sonstige

stickstofffreie Substanz bei dem einen Ochsen. Die entsprechenden absoluten Werthe für verdauete Cellulose sind der Reihe nach 4,20, 3,86, 3,56 Pfd. Die Holzfaser ersetzt bei der Ernährung der Ochsen einen grossen ($^1/_2$ — $^1/_3$ etwa) Theil der löslichen stickstofffreien Körper, von denen man bisher annahm, sie seien Respirationsstoffe, die aber in Wirklichkeit unverdaulich sind.

Was nun die in Betracht kommenden stickstoffhaltigen Körper im Futter betrifft, so wurde, wie schon bemerkt, einem Gehalt der Rübenmelasse an solchen bei den Versuchen nicht Rechnung getragen. Von welcher Art Zusammensetzung diese waren, ist unbekannt, aber jedenfalls hatten sie nicht die Zusammensetzung der Eiweisskörper. Dennoch schien es, dass diesen stickstoffhaltigen Substanzen des Syrups ein gewisser Nähreffect zugeschrieben werden muss, weil die geringste Quantität stickstoffhaltiger Nährstoffe, die im Erhaltungsfutter gegeben würde, 0,87 Pfd. betrug, und in dem Januarfutter, welches sich anfänglich deutlich als ein productives bewiesen hatte, die Menge der stickstoffhaltigen Nährstoffe ohne jene stickstoffhaltigen Bestandtheile der Melasse nur 0,750 Pfd. betrug. Die Sache erscheint besonders deshalb von einigem Interesse, weil bekanntermassen auch z. B. beim Menschen gewisse stickstoffhaltige Substanzen, obwohl nach ihrer Zusammensetzung und muthmasslichen Schicksalen im Organismus durchaus nicht Nährstoffe wie die Eiweisskörper, auch eine nicht aufgeklärte Ersparniss an Eiweisskörpern bewirken können; es wäre nicht unwichtig jene Körper in der Rübenmelasse näher zu kennen.

Die Stickstoffbilanz ergiebt wie in den früheren Versuchsreihen wieder ein ebenso grosses Deficit, so dass auch hier entweder Fleischansatz oder Verlust von Stickstoff durch die Perspiration und Respiration stattgefunden haben musste. In den späteren Januarversuchen, in welchen bei zwar früher als productiv erkanntem Futter wegen der vorausgegangenen Krankheit nur Gleichbleiben des Gewichtes stattfand, war das Stickstoffdeficit am kleinsten, also bei der stickstoffreichsten Nahrung.

Hinsichtlich einiger Bemerkungen über das Verhalten der Mineralbestandtheile des Futters, welches sich an das früher beobachtete anschliesst, wird auf das Original verwiesen; ebenso hinsichtlich der Betrachtung der Excremente als Dünger.

Als praktisches Ergebniss hebt der Verf. hervor, dass für billige Erhaltung der Zugochsen im Winter sich der Rübensyrup in Verbindung mit Weizenstroh und Wiesenheu oder Weizenstroh mit Rapskuchen sehr gut eignet. Es werden

einige äquivalente Futtermischungen der Art zusammengestellt, in welchen 4 Pfd. Rübensyrup das Maximum (für 1000 Pfd. Körpergewicht) sind. Im Mastfutter ist mit 6—7,9 Pfd. Syrup das Maximum desselben überhaupt erreicht, weil bei grösseren Mengen Krankheit eintritt.

Auch diese Abhandlung ist mit einem sämmtliche analytische Belege enthaltenen Anhange versehen.

Den Schluss der Untersuchungen bildet endlich ein Kapitel, in welchem die Verff. ihre Versuchsergebnisse über Erhaltungsfutter darstellen nach der Methode, die *Bischoff* und *Voit* bei ihren Untersuchungen über die Ernährung des Fleischfressers befolgten und in welchem die Endresultate beider Untersuchungen mit einander verglichen werden.

Das Moment, auf welches es bei der Darstellung der Versuche nach *Bischoff's* und *Voit's* Verfahren wesentlich abgesehen ist, ist dieses, dass das Stickstoffdeficit (aufgenommener Stickstoff minus dem im Harn und Koth ausgeschiedenen) als Fleischansatz berechnet wird, und dann weiter sich auch berechnen lässt, ob Ansatz oder Verlust von Fett oder Wasser des Körpers stattgefunden hat. *Bischoff* und *Voit* kamen nämlich zu dem Resultat, dass wenn nicht etwa ganz besondere individuelle Verhältnisse ein scheinbares Stickstoffdeficit durch Verlust gasförmigen Stickstoffs entstehen lassen, eine Differenz zwischen eingenommenem und im Harn und Koth ausgegebenem Stickstoff auf Fleischansatz oder Fleischverlust zu beziehen sei, dass aber das Körpergewicht hiervon nicht oder nicht entsprechend braucht afficirt zu werden, weil für Fleischansatz z. B. Fettverlust oder Wasserverlust eintreten kann, weil Veränderungen oder Gleichbleiben des Körpergewichts überhaupt in verschiedenen Fällen sehr verschieden beurtheilt werden müssen, ein wichtiges Moment, welches *Henneberg* und *Stohmann* gleichfalls nicht übersehen haben. Uebrigens wäre es doch sehr wünschenswerth gewesen, wenn *H.* u. *St.* versucht hätten die Annahme einer Stickstoffausscheidung durch Lungen und Haut beim Rind experimentell auszuschliessen.

Um ein Beispiel der Rechnungsweise zu geben greifen wir eine der Versuchsreihen über Erhaltungsfutter heraus. Im Mai nahm der Ochse Nro. II. im Futter 0,170 Pfd. Stickstoff auf, entleerte im Koth und Harn nur 0,139 Pfd., also 0,031 Pfd. weniger, als die Einnahme; dieses Deficit entspricht einem Fleischansatze von 0,9 Pfd. Nun aber verlor der Ochse im Tage durchschnittlich 1,2 Pfd. an Körpergewicht, daher muss ein Verlust von Wasser oder Fett oder von beiden im Betrage von 2,1 Pfd. stattgefunden haben. Es ist auf Wasser-

verlust zu rechnen, denn das Futter war reicher an stickstofffreien Nährstoffen, als das Futter im vorhergehenden Monat, in welchem der entsprechende Verlust an stickstoffloser Körpersubstanz bedeutend weniger betragen hatte. So rechnen die Verff. überhaupt immer nur auf Wasserverlust, nicht auf Fettverlust, weil die Bedingungen für einen Fettverlust nicht ungünstig genug erschienen.

Nachdem sämmtliche Versuchsreihen über Erhaltungsfutter in analoger Weise dargestellt sind und auch die von *Bischoff* und *Voit* angewendete Controlrechnung berücksichtigt ist (die indess bei den Versuchen von *Henneberg* und *Stohmann* weniger Bedeutung hat und entbehrlicher ist), werden die Ernährungsvorgänge für den Zeitraum von 24 Stunden in den einzelnen Versuchsperioden in einer Tabelle zusammengestellt, welche ihrer Uebersichtlichkeit wegen auch hier einen Platz finden mag. (Die eingeklammerten Zahlen bedeuten das Gewicht des im Rapskuchen gegebenen Fettes.)

Ochse	Monat.	Stallwärme.	Körpergewicht.	Gehalt des Futters an			Körperansatz.			Körperverlust.			Durch Lunge und Haut ausgeschieden				Sauerstoff zur Respir. verbraucht	Beim Respirationsprocess entwickelte Wärmeeinheiten, bezogen auf die Gewichtseinheit des	
				N halt. Substanz.	löslicher N freier Subst. auf Amylum reducirt.	Holzfaser.	Fleisch.	Fett.	Wasser.	Fleisch.	Fett.	Wasser.	Wasser d. Nahrung.	Wasser aus organ. Subst.	Wasser im Ganzen	Kohlensäure.			
Nr.		° R.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfundes	Gramm.
I.	Februar	4,2	1136	2,18	15,1 (0,13)	7,76	0,1	1,3	2,0	—	—	—	4,36	6,17	10,53	16,79	12,17	40160	20,100000
I.	März	8,3	1150	1,00	12,5	5,50	0,2	0,55	1,55	—	—	—	8,75	5,05	13,80	14,19	10,18	33590	16,800000
I.	Mai	13,2	1173	1,07	11,3 (0,14)	5,67	1,1	—	—	—	—	0,6	5,45	4,49	9,94	13,22	9,49	31320	15,700000
I.	Juli	16,3	1141	1,04	10,8 (0,07)	6,77	0,1	—	2,3	—	—	—	10,25	5,15	15,40	14,12	10,73	35410	17,700000
II.	Februar	4,2	1003	1,84	12,8 (0,10)	6,58	—	1,3	9,9?	0,6	—	—	4,39	5,36	9,75	15,25	10,91	36000	18,000000
II.	März	8,3	1003	1,96	9,6	5,32	—	—	—	1,0	—	0,3	6,46	4,57	11,03	13,09	9,89	32640	16,300000
II.	Mai	13,2	1070	1,06	10,1 (0,07)	6,23	0,9	—	—	—	—	2,1	5,53	4,22	9,75	12,02	8,82	29110	14,600000
II.	Juli	16,3	1052	1,04	9,5 (0,07)	7,21	0,5	—	—	—	—	1,9	14,12	4,81	18,93	13,75	10,46	34520	17,300000

Die auf den ersten Blick auffallende Steigerung der Wärmeproduction im Juli verschwindet, wie schon oben bemerkt, sobald eine der stärkeren Wasserverdunstung proportionale Wärmemenge in Abzug gebracht wird.

Um nun endlich die Versuche sowohl unter sich als mit *Bischoff*'s und *Voit*'s Versuchen noch unmittelbarer vergleichen zu können, reducirten die Verff. die ihrigen auf die Normaltemperatur von 13° R. (bei *Bischoff* und *Voit* sank die Temperatur nicht leicht unter 10—11°), und auf gleiche Wasserexhalation. Zu dem Zweck wird zunächst das Respirationsbedürfniss (zur constanten Körpertemperatur und Wasserexhalation), statt wie in vorstehender Tabelle durch den Sauerstoff, durch verbrauchtes Stärkemehl ausgedrückt und diese Werthe sodann von den stickstofffreien löslichen Futterbestandtheilen subtrahirt, die Reste addirt zu dem Respirationsbedarf der Ochsen im Mai (bei 13°): die Summe ist diejenige Quantität löslicher stickstofffreier Substanz des Erhaltungsfutters, welche den gleichen Effect, wie die in Wirklichkeit verabreichte Menge gehabt haben würde, wenn alle Versuche bei 13° angestellt worden und die Wasserexhalation die gleiche überall gewesen wäre.

Nachdem auch noch dem Umstande Rechnung getragen wurde, dass *Bischoff* und *Voit* die stickstofffreien und stickstoffhaltigen Nährstoffe im wasserhaltigen Zustande in Rechnung brachten, haben die Verff. ihre Versuchsresultate (den Hauptzügen nach) mit einigen ausgewählten Resultaten der *Bischoff*'schen Versuche am Hund tabellarisch zusammengestellt, und heben sie dann etwa die folgenden Sätze als allgemeine Ergebnisse der Vergleichung heraus.

Wie beim Hunde nach *Bischoff* und *Voit* wird auch beim Ochsen der Stickstoffumsatz gesteigert durch vermehrte Zufuhr stickstoffhaltiger Nährstoffe, ohne dass stets eine entsprechende Vermehrung der Fleischmasse des Körpers damit verbunden wäre; es kann im Gegentheil eine geringere Gabe stickstoffhaltiger Nahrung eine grössere Fleischproduction zur Folge haben, als eine grössere Gabe, welche letztere sogar zu Fleischverlust führen kann. Das anscheinend Paradoxe dieser Schlussfolgerung (für welche sich die Belege in dem oben Mitgetheilten finden) ist durch die Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* genügend aufgeklärt.

Die Masse der stickstofffreien Nahrung übt auf die Fleischbildung einen entschiedenen Einfluss aus: bei gleichem Gehalt des Futters an stickstoffhaltigen Nährstoffen kann die Ver-

mehrung der stickstofffreien Nährsubstanz zu einer vermehrten Fleischbildung Anlass geben.

Während beim Fleischfresser im Harn und etwaigen Fleischansatz fast der ganze Stickstoffgehalt des Futters wieder erscheint, der Darmkoth nur einen relativ geringen Theil des Stickstoffs in Anspruch nimmt, beläuft sich beim Wiederkäuer der Stickstoff des Darmkoths auf 40—60 % des Stickstoffs der Nahrung, doch bleibt es noch unentschieden, wie weit sich diese Menge etwa durch Verabreichung leichter verdaulicher Futterstoffe herabdrücken lässt.

Beim Pflanzenfresser ist der Umsatz an stickstoffhaltigen Bestandtheilen weit weniger intensiv, als beim Fleischfresser; für *Bischoff's* und *Voit's* Hund betrug das Minimum beim Hunger 0,556 Pfd. für 63,6 Pfd. Körpergewicht, oder 8,7 Pfd. für 1000 Pfd., während die mehr als 1000 Pfd. schweren Ochsen im Erhaltungszustande nur etwa halb so viel stickstoffhaltige Bestandtheile im Futter empfingen, und, nach Abzug der durch Darmkoth ausgeschiedenen, davon wiederum nur die Hälfte umsetzten.

Bischoff und *Voit* haben aus ihren Versuchen geschlossen, dass beim Hund bei Verabreichung gleicher Gewichtsmengen Fett oder Zucker neben constanter Fleischmenge ein Ansatz von Fett nur dann stattfand, wenn der stickstofffreie Bestandtheil der Nahrung Fett war, nicht aber, wenn statt dessen Zucker. Bei den Ochsen dagegen fand Fettbildung statt unabhängig davon, ob das Futter in dem Oel des Rapskuchens Fett enthielt oder nicht.

Bischoff und *Voit* zogen wie *Henneberg* und *Stohmann* die beim Stoffwechsel gebildeten Wärmemengen in Betracht, berechneten dieselben jedoch nach einem andern Verfahren, als Letztere: *Bischoff* und *Voit* fanden als Minimum (bei Inanition) für die vom Hunde (63,6 Pfd.) im Tage gebildeten Wärmeeinheiten die Zahl 2162744, *H.* und *St.* berechnen nach ihrem Verfahren dafür 2123550 (auf das Gramm bezogen), aus beiden ergiebt sich abgerundet 2100000. Für den Ochsen Nro. II. (1070 Pfd. im Mai) berechnet sich für 24 St. die Zahl von 14,6 Millionen. Die Wärmeentwicklung des Hundes und des Ochsen in gleichen Zeiten und bei gleicher Temperatur der Luft verhalten sich demnach wie 2,1 zu 14,6 oder wie 16 zu 106: sehr nahe aber in dem gleichen Verhältniss stehen die Quadrate der Kubikwurzeln aus den Körpergewichten, und letztere Grössen sind nichts Anderes, als die Oberflächen von Hund und Ochse, sobald man dieselben als ähnliche gleichartig mit Masse erfüllte Körper ansieht. Auch der

Ochse Nro. I. liefert eine entsprechende Zahl. Es finden sich also fast genau die Beziehungen, welche unter sonst gleichen Umständen zwischen den Wärmeverlusten von gleichartigen und ähnlichen nur ihrer Grösse nach verschiedenen Körpern obwalten: die Wärmemengen, welche dieselben, wenn sie durch eine innere Wärmequelle auf einer constanten Temperatur erhalten werden, bei constanter Temperatur der äussern Umgebung verlieren, verhalten sich wie ihre Oberflächen.

Die Veränderungen des Körpergewichtes der Ochsen während der Versuche über Erhaltungsfutter sind mit den entsprechenden Futterrationen zur Erleichterung der Uebersicht am Schluss des Buches graphisch dargestellt.

May wollte entscheiden, bei welcher Temperatur der Atmosphäre bei Rindern das Futter am besten verwerthet werde. Es dienten zwei gut genährte, milchende Kühe zum Versuch; in einem heizbaren, ventilirten, streulosen Stalle, in welchem Vorrichtungen zum Sammeln der Excremente waren, erhielten die Thiere als Futter nur Heu, und zwar auf 100 Pfd. Körpergewicht täglich 3 Pfd. Heu (im Ganzen 26 und 25 Pfd. Heu.) Wasser wurde nach Belieben aufgenommen; dasselbe hatte stets etwa die Hälfte der Wärmegrade, die das Thermometer im Stalle zeigte. Nach einigen Tagen für die Angewöhnung im Stalle wurden die Thiere 10 Tage bei + 4°, 10 Tage bei + 10°, 10 Tage bei + 15°, 10 Tage bei + 12° (Réaumur) beobachtet, besonders das Gewicht des Körpers und der Milch bestimmt, die Qualität derselben, die Koth- und Harnmenge. Die grösste Vermehrung des Gewichtes kam bei + 10°, die geringste bei + 15° vor. Die meiste und beste (nach Gumppenberg's Galaktometer) Milch wurde in den kühleren Perioden abgesondert, doch waren diese im Ganzen auch deshalb günstiger, weil sie dem Beginn der Lactation näher lagen. Das Verhalten der Thiere war am Besten bei + 10° und bei vielleicht noch etwas niederer Temperatur. Bei fast stets gleicher Futteraufnahme war die Kothmenge geringer in den kälteren Perioden, als in den wärmeren: die Thiere nahmen mehr auf aus dem Futter bei niederer Temperatur. Die Wasseraufnahme war in den wärmeren Perioden beträchtlicher, die Harnabsonderung aber geringer, als in den kälteren. Die Gesammtausgabe des Körpers war in den wärmeren Perioden grösser, die Respirationsausgaben wuchsen ansehnlich bei zunehmender Temperatur; Körpergewicht und Milchabsonderung nahmen dabei ab, weil noch dazu die Assimilation der Nahrung herabgesetzt war. Somit fasst der Verf. das Gesammtresultat seiner Untersuchungen

dahin zusammen, dass bei einer Temperatur von + 10° R. bei Kühen das Futter am vollständigsten ausgenützt wird, die Bildung von Körpersubstanz und Milch am vollkommensten vor sich geht und die Gesundheit ungestörter bleibt, als bei höheren und niederen Temperaturen.

Volz, mit einem durchschnittlichen Körpergewicht von 56,5 Kilogr., nahm, wenn er sich nur dem Bedürfniss, dem Hunger- und Durstgefühl überliess, ohne sich weit über die Grenze des Nothwendigen zu bewegen, täglich 2,75—3 Kilogrm. Nahrung auf, wovon 52 % auf die Speisen (Suppe eingerechnet), 48 % auf Getränk kommen. Indem der Verf. demnach etwa 1/20 seines Gewichtes täglich einnahm, übersteigt diese Einnahme die nach früheren Beobachtungen angenommene Mittelzahl von 1/25 — 1/23 des Gewichtes.

Die Summe des täglichen Verbrauchs von 2,87 Kilogrm. in mehren Versuchsreihen vertheilte sich auf die Ausgaben so, dass 57 — 61 % (fast 3/5) auf den Harn, 38 — 33 % (ungefähr 1/3) auf die Perspiration, 4 — 5 % (ungefähr 1/20) auf die Faeces kamen. Diese Zahlen stimmen genau mit den Angaben *Laun*'s (Bericht 1857 p. 348) überein. In einer Versuchsreihe mit reichlicherer Nahrung (3 Kilogrm.) waren Harn- und Kothmenge vermehrt, die Perspiration trat zurück (33 %), umgekehrt nahm bei etwas geringerer Nahrung (2,75 Kilogrm.) die Perspiration (38 %) zu auf Kosten von Harn und Kothmenge.

Veranlasst durch eine vom Verein für gemeinschaftliche Arbeiten zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde gestellten Preisfrage untersuchten *L. Lehmann* und *C. Speck*, jeder besonders, den Einfluss körperlicher Bewegung auf den Stoffwechsel.

Lehmann untersuchte an 5 Personen, nämlich an 3 erwachsenen Männern, einer erwachsenen Frau und einem zehnjähr. Knaben. Der grössere Theil der 91 Einzelbestimmungen wurde zur Feststellung der normalen Verhältnisse, bei gleicher, mit geringer Körperbewegung verbundener Lebensweise angestellt; für die übrigen fanden bei sonst unveränderten Verhältnissen bedeutende körperliche Anstrengungen verschiedener Art statt. Zu bemerken ist übrigens, dass die Menge der Nahrung dem Belieben überlassen war, die Qualität aber stets nahezu gleich war.

Das Körpergewicht der Männer wurde in Folge starker körperlicher Bewegung, wie Bergsteigen, anhaltendes Tanzen, Graben, längeres Gehen auf der Ebene, Lasten-tragen, zwar häufig, aber nicht immer, ansehnlich vermindert. Ein Mal

betrug diese Gewichtsabnahme auf 60 Kilogrms. 1,5 Kilogrms. Bei der Frau und dem Knaben trat kein Gewichtsverlust ein.

Die Harnmenge zeigte sich in Folge körperlicher Anstrengungen bei 2 Männern und bei dem Knaben vermindert, jedoch ist der Schluss nicht absolut sicher, und bei dem einen Mann und bei der Frau war keine Abnahme wahrzunehmen.

Mit Sicherheit zeigte sich bei zwei Männern eine Steigerung der insensiblen Ausgaben durch ermüdende Bewegung, zum Theil eine bedeutende Steigerung. Bei dem dritten Manne war eine Steigerung namentlich mit Rücksicht auf die beiden anderen Fälle, ebenfalls zu erkennen; aber auffallender Weise waren weder bei der Frau noch bei dem Knaben die insensiblen Ausgaben gesteigert nach Anstrengungen, die bei jener in Zimmerscheuern, bei diesem in Gehen auf der Ebene bestanden..

Die Ausgaben im Koth waren durchaus nicht afficirt durch Anstrengungen.

Vielleicht den wichtigsten Punkt der Untersuchung bilden die Harnstoffbestimmungen. Es ist bekannt, dass in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten Beobachtungen gekommen sind, welche die bisherige wohl sehr allgemein verbreitete Ansicht, der Harnstoffgehalt des Harns steige mit der Muskelbewegung, erschüttern mussten. In diesem Sinne sprechen auch die Beobachtungen *Lehmann*'s. Bei dem ersten Manne erfolgte auf körperliche Anstrengung, die zum Theil in Feldarbeit und Tanzen bestand, durchaus keine Zunahme der Harnstoffausscheidung. Bei dem zweiten Manne kann man, wie der Verf. es thut, eine Vermehrung annehmen, indessen räumt der Verf. selbst die Möglichkeit einer andern Auffassung, nämlich Gleichbleiben der Harnstoffmenge, ein. Bei dem dritten Manne durchaus keine Harnstoffvermehrung nach Gehen auf der Ebene und Lasten-tragen. Dagegen zeigte sich allerdings bei der Frau eine Vermehrung des Harnstoffs, die aber doch auch bei mathematischer Betrachtung der Zahlen nur unter Ignorirung eines Minimum in der die Anstrengung betreffenden Beobachtungsreihe hervortrat. Eine entschiedene, durchaus zweifellose Vermehrung des Harnstoffs zeigte sich nur bei dem Knaben, nachdem er entweder auf der Ebene gegangen oder gelaufen war. Hier betrug die Vermehrung im Tage, nach den Mitteln gerechnet, 4,5 Grm., nämlich von 16,5 auf 21 Grm.

So lässt sich mit einiger Sicherheit also nur sagen, dass bei der Frau und bei dem Kinde eine Harnstoffvermehrung auftrat in Folge körperlicher Anstrengungen. Dass dies bei

den Männern nicht beobachtet wurde, ist in Uebereinstimmung speciell mit den Beobachtungen *Draper's*, die im Ber. 1856 p. 295, 296 mitgetheilt sind.

Lehmann wirft die Frage auf, ob jener Umstand vielleicht in dem profuseren Schwitzen der Männer begründet sei, wie er diese Differenz eben bei den Versuchspersonen beobachtet hatte, und ist der Meinung, dass die stickstoffhaltigen Umsatzproducte bei ermüdender Bewegung weiter zerfallen und gasförmig durch Lungen und Haut austreten möchten. Hier vermisst man sehr eine Vergleichung des Gesammtstickstoffgehalts des Harns, denn von den übrigen stickstoffhaltigen Harnbestandtheilen wurde nur noch die Harnsäure berücksichtigt, und diese wurde durch Anstrengungen nicht vermehrt. Aber bevor auf gasförmige Ausscheidung von Stickstoff, bevor auf etwaige Vermehrung des Harnstoffgehalts des Schweisses zu schliessen oder zu untersuchen ist, war vor Allem zu sehen, ob nicht vielleicht ein anderer stickstoffhaltiger Harnbestandtheil in Folge von Bewegung vermehrt ausgeschieden wird, und nach den Beobachtungen *Roussin's* an Pferden würde man vielleicht an Hippursäure denken können, so weit wenigstens, um sie in den Kreis der Untersuchung zu ziehen.

Die Harnsäuremenge, die, wie der Verf. bemerkt, nach Anstrengungen bei lebhafterem Oxydationsprocesse am ehesten vermindert hätte erwartet werden können, fand sich in keinem Falle vermindert; *Ranke* hatte auf eine Vermehrung derselben bei ermüdender Bewegung schliessen zu dürfen geglaubt (Ber. 1858 p. 345), aber auch diese konnte *Lehmann* nicht wahrnehmen: auf die Harnsäureausscheidung war die körperliche Bewegung ohne allen Einfluss.

Die Kochsalzmenge des Harns erschien bei zwei Männern und bei der Frau durch die Bewegung nicht beeinflusst, aber bei dem Knaben war eine Verminderung derselben durchaus zweifellos, und dadurch wurde es wahrscheinlich, dass auch bei dem einen Manne aus den an sich nicht ganz schlussfähigen Beobachtungen eine Verminderung abzuleiten war.

Die Schwefelsäure des Harns war bei dem einen Manne deutlich vermehrt in Folge von Anstrengung, für einen andern Mann und für die Frau konnte nur mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das Resultat geschlossen werden.

Vermehrung der an Alkalien gebundenen Phosphorsäure des Harns zeigte sich deutlich bei dem einen Manne, bei zwei anderen Versuchspersonen war dieselbe nicht sicher. Die Erdphosphate zeigten sich bei drei Versuchspersonen nicht

merklich beeinflusst. *Hammond* hat vor Kurzem mit grösserer Entschiedenheit eine Vermehrung der Phosphorsäure im Ganzen in Folge von körperlicher Anstrengung beobachtet. (Ber. 1858 p. 345.)

In der Reaction des Harns fand *Lehmann* keine Abweichung nach körperlicher Anstrengung. Das specifische Gewicht des Harns zeigte sich bei einem Manne und bei dem Kinde vermehrt, bei den anderen Personen war diese Zunahme nicht nachweisbar.

Neben den erörterten Momenten nahm der Verf. noch Rücksicht auf den Puls, die Respiration und die Temperatur. Die mittlere Pulsfrequenz des Tages stieg bei allen Versuchspersonen, wenn anstrengende Bewegung eingewirkt hatte. Die mittlere Athemfrequenz aber wuchs nicht bei allen. Die Temperatur wurde unter der Zunge gemessen, und schliesst der Verf. aus seinen Wahrnehmungen, dass eine gewisse Steigerung der Temperatur durch körperliche Anstrengung bedingt ist, jedoch auch mit Ausnahmen und nicht in dem Masse, wie es aus der erhöheten Wärmeempfindung bei ermüdender Bewegung vermuthet werden könnte.

Die Durstempfindung schien bei körperlicher Anstrengung in umgekehrter Proportion zur Harnmenge zu stehen, offenbar in Folge profuserer Wasserausscheidung durch Haut und Lungen.

Ganz richtig erscheint dem Ref. die Bemerkung des Verfs., dass zwar das Nahrungsbedürfniss, wie es nach der Nahrungsaufnahme zu bemessen ist, nach körperlichen Anstrengungen erhöhet ist, nicht aber das Hungergefühl, die Esslust ist wenigstens oft nach körperlicher Anstrengung herabgesetzt. Uebrigens nahm die aufgenommene Nahrung, bei gleichbleibenden Geträukmengen, unter Einwirkung ermüdender Bewegung nur mässig zu. Die aufgenommenen Nahrungsmengen sind vom Verf. am Schluss der Abhandlung mitgetheilt.

Speck stellte seine Untersuchungen nur an einem erwachsenen Menschen, einem Landmanne, an, und zwar bestanden dieselben in fünf Versuchsreihen, jede einige Tage umfassend, die erste bei körperlicher Anstrengung und reichlicher Nahrung, die zweite bei gleicher Nahrung und möglichster Ruhe des Körpers, eine dritte zur Ermittelung des Einflusses des Schweisses allein, nicht durch körperliche Bewegung bewirkt, eine vierte bei körperlicher Anstrengung aber stickstoffarmer Kost, endlich die fünfte bei derselben Nahrung und Ruhe.

Die Wägungen und sonstigen Untersuchungen geschahen stets zur gleichen Zeit. Die körperliche Anstrengung bestand

in mehrstündigem Sägen und Holzspalten und in Uebungen mit schweren Gewichten. Während der Ruhezeit wurden möglichst alle Bewegungen vermieden, der Mann lag viele Stunden des Tages im Bette, so dass hier für beiderlei Versuchsperioden wohl grössere Extreme der Untersuchung unterworfen wurden, als in den Versuchen *Lehmann's*. Bei den Untersuchungen über den Schweiss lag der Mann einige Stunden im Bett und brachte durch warme Bedeckungen den Schweiss hervor, dessen Menge, natürlich mit einem Deficit, aus der Wägung der Kleider vor und nach dem Schwitzen bestimmt wurde. Die kräftige Nahrung in den ersten drei Perioden, im Original genau angegeben, enthielt nahezu $^1/_2$ Pfd. Fleisch, während in der magern Kost in den zwei letzten Perioden das Fleisch ganz fehlte.

Der Verf. theilt zunächst alle einzelnen Untersuchungen mit und giebt dann übersichtliche Zusammenstellungen zum Vergleich der correspondirenden Zahlen. Dieselben sind zu zahlreich, als dass sie etwa hier mitgetheilt werden könnten, und wir müssen uns auch hier auf Erörterung der Resultate beschränken. Zunächst wurden die erste und die zweite Versuchsreihe verglichen.

Die Nahrung hatte im Ruhezustande des Körpers eine merkliche Zunahme des Körpergewichts zur Folge, bei der körperlichen Anstrengung eine eben so merkliche Abnahme. Der Gang des Körpergewichts ergab noch weiter, dass in einem Ruhezustand, welcher auf körperliche Anstrengung folgt, eine grössere Ruhe im Stoffwechsel herrscht, geringere Gewichtsabnahme erfolgt, als in einem Ruhezustande, dem keine körperliche Anstrengung vorausging. In der Arbeitsperiode übertraf die Summe der insensibeln und Harnausgaben am Tage die der Nacht, in der Ruheperiode war es umgekehrt; dies Verhalten gilt auch für den Harn allein; während aber diese Ausgaben des Tags in der Arbeitsperiode die entsprechenden in der Ruheperiode übertrafen, so standen die nächtlichen Ausscheidungen während der Arbeitsperiode zurück hinter den nächtlichen in der Ruheperiode. So wie mit einer stärkeren Muskelanstrengung eine grössere Vermehrung der Ausgaben verbunden ist, so folgt ihr auch eine um so grössere Verlangsamung des Stoffwechsels.

Die Harnmenge nahm bei körperlicher Anstrengung ab, die Perspirationsausgaben steigen dafür, so dass zwischen diesen beiden Ausgaben die Umkehr des gewöhnlichen Verhältnisses eintritt. Was die festen Bestandtheile des Harns betrifft, so fand der Verf. den Harnstoff, die Harnsäure, die

Schwefelsäure und Phosphorsäure vermehrt in der Arbeitsperiode, nur das Kochsalz zeigte keine Vermehrung, was sich der Verf. aus der Vermehrung des Schweisses und dessen Kochsalzgehalt erklärt. Den Tag über war jene Vermehrung am bedeutendsten.

Bei der kärglichen Nahrung wurde das Körpergewicht durch die körperliche Anstrengung mehr herabgesetzt, als bei der kräftigen Nahrung. Die übrigen Momente fanden sich bei der kärglichen Nahrung im Wesentlichen wie bei der kräftigen. Bemerkenswerth ist, dass bei der kärglichen Nahrung die Vermehrung der insensiblen Ausscheidungen durch die Anstrengung stärker hervortrat. Harnstoff, Schwefelsäure und Phosphorsäure wurden durch die Anstrengung auch hier vermehrt, der Harnstoff jedoch weniger bedeutend, nicht aber die Harnsäure, und das Kochsalz fand *Speck* hier auch vermindert.

Sehr auffallend ist das Ergebniss, dass bei einem mehrstündigen starken Schweiss und ruhigem Verhalten der Körper täglich mehr an Gewicht zunahm, als bei derselben Nahrung der ruhende Körper ohne Schweiss: es betrug die tägliche Gewichtszunahme in der zweiten Versuchsreihe 150 Grm., in der dritten 319 Grm. Während des Schweisses selbst findet sich natürlich eine beträchtliche Gewichtsabnahme, aber unmittelbar nachher nahm das Gewicht schon wieder zu, und zwar dauernd bis zum nächsten Schweiss. Dem entsprechend folgt dem Schweiss eine bedeutende Verminderung der Ausscheidungen. Die Verminderung der Harnmenge durch den Schweiss betrug mehr, als die Schweissmenge. Von den Harnbestandtheilen wurde nur das Kochsalz und die Harnsäure afficirt gefunden, ersteres nämlich in der Schweissperiode vermindert, letztere vermehrt.

Die Temperaturmessungen haben den Verf. zu einem dem von *Lehmann* erhaltenen entgegengesetzten Resultate geführt. Sie wurden gleichfalls unter der Zunge angestellt. In der Arbeitsperiode zeigte sich im Ganzen eine niedere Temperatur, als in der Ruheperiode, die Differenz war bei kräftiger Nahrung bedeutender. Der Schweiss hatte eine Steigerung der Körpertemperatur zur Folge.

Bei der kräftigen Nahrung enthielt die tägliche Einnahme 25,1 Grm. Stickstoff; durch den Harnstoff wurden bei Anstrengung 20,7 Grm. (44,3 Grm. Harnstoff), bei der Ruhe 15,7 Grm. (33,6 Grm. Harnstoff) ausgeschieden. Dieses Resultat ist von *Lehmann*'s Beobachtungen sehr abweichend.

Der Verf. knüpft zum Schluss an seine Beobachtungen noch einige Bemerkungen, hinsichtlich deren wir auf das Original verweisen. Wenn auch in mancher Beziehung, so scheint es, die Untersuchungen von *Lehmann* mehr Zutrauen verdienen, als die *Speck's*, so fordern doch die manchfachen Widersprüche zwischen beiden Untersuchungen jedenfalls zu erneueten Versuchen auf, da der Gegenstand der Fragen von so hervorragender Wichtigkeit ist.

Volz fand, dass der Perspirationsverlust für eine Tagesstunde viel grösser ist, als für eine Nachtstunde, und dass die Differenz um so grösser ist, je mehr Bewegung auf die Tagesstunden kam, um so geringer, je ruhiger das Verhalten. Die Summe der Perspirationsmengen einer Tag- und einer Nachtstunde blieb sich aber nahezu gleich, mochte Tages über viel Bewegung oder möglichst Ruhe stattgefunden haben. *Volz* meint, dass der Perspirationsverlust für 24 St. so ziemlich ein für alle Male bestimmt ist und durch körperliche Anstrengung nur wesentlich die Vertheilung auf Tag- und Nachtstunden geändert wird. Dies lässt sich mit *Speck*'s Beobachtungen in Einklang bringen. Im nüchternen Zustande soll eine fortgesetzte mässige Bewegung statt der sonst mit ihr verbundenen Steigerung der Perspiration ein Sinken bis auf die Grösse bei der Nacht bewirken.

Anselmier will gefunden haben, dass, wenn er aushungernde Thiere mit kleinen, ihnen selbst entzogenen Blutquantitäten fütterte, das Leben länger erhalten bleibt, als wenn er es dem Organismus allein überliess, sich aufzuzehren. Im Gegensatz zu dieser „spontanen Autophagie" nennt der Verf. seine Methode die künstliche Autophagie. Er experimentirte mit Thieren paarweise, die möglichst ähnlich im Alter, Gewicht etc. waren, deren eines der spontanen Autophagie überlassen wurde. Bei diesen erfolgt nach *Anselmier* der Hungertod nicht sowohl in Folge von Erschöpfung sämmtlichen Materials, als vielmehr in Folge der Temperaturabnahme. Bei Warmblütern kann die Temperatur nicht unter 26^0 sinken, ohne dass der Tod erfolgt. Die Ursache der Temperaturabnahme sei die Unthätigkeit der Absorptionsorgane des Darms. Wenn den Thieren kleine Quantitäten ihres eigenen Blutes als Nahrung gegeben wurden, so war die tägliche Temperaturabnahme nicht so bedeutend, und das Thier zehrte sich vollständiger auf, bis zu $^6/_{10}$ des ursprünglichen Gewichts, während bei absoluter Abstinenz die Abmagerung nur die Grösse von $^4/_{10}$ des Gewichts erreichte. Die Aderlässe sollen immer kleiner werden, je weiter man im Versuch fortschreitet; in gleichem Masse gehe die Ver-

dauung vollständiger und schneller vor sich. Die so erzielte Lebensverlängerung betrug beinahe die Hälfte der Lebenszeit bei absoluter Abstinenz.

Die Versuche von *Schmidt* und *Stürzwage* über den Einfluss der arsenigen Säure auf den Stoffwechsel wurden an Hühnern, Tauben und Katzen angestellt. Zur Untersuchung der Respiration kamen die Thiere unter geräumige Glasglocken, durch welche Luft, deren Kohlensäuregehalt bestimmt war, gesogen wurde, welche das exhalirte Wasser und die Kohlensäure in passenden Absorptionsvorrichtungen absetzte. Der Kohlensäuregehalt der Luft des Athemraumes zu Ende des Versuchs wurde mit Hülfe eines eingeschalteten, bis dahin mit Quecksilber gefüllten Eudiometers bestimmt. Harnstoffbestimmungen geschahen nach *Liebig*'s Methode.

Ein Huhn von 896 Grm. exspirirte im Normalzustande zwischen 2,0391 und 2,1168 Grm. CO_2 in einer Stunde. Eine halbe Stunde nach Injection von 0,018 Grm. AsO_3 in den Kropf exspirirte es 1,8760 Grm. CO_2 in der Stunde. Nach Injection von 0,027 Grm. AsO_3 am folgenden Tage nur 1,3550 Grm. Es folgten dünne grüne Kothentleerungen, beschleunigte Respiration, lebhafter Durst, Zittern. Nach Injection von 0,035 Grm. AsO_3 am folgenden Tage wurden 1 St. darauf nur 1,2975 Grm., 2 St. darauf 1,2962 Grm. CO_2 für die Stunde ausgeschieden. Das Thier starb. Die Schleimhaut des Darms stark injicirt und mit Ekchymosen bedeckt.

Bei einem zweiten Huhn stellten sich nach Injection von 0,032 Grm. AsO_3 dieselben Erscheinungen ein; die Verminderung der CO_2 war unbeträchtlicher, wahrscheinlich, weil zur Zeit der Bestimmung noch nicht die ganze Dosis AsO_3 resorbirt worden war.

Bei einem dritten Huhn von 1400 Grm. und 2,3526 bis 2,3936 Grm. Kohlensäureexhalation verminderte sich dieselbe $1\frac{1}{2}$ St. nach Injection von 0,035 Grm. AsO_3 bis auf 1,9167 Grm., und zeigte sich ungefähr 12 St. nach der Injection bis auf 1,3737 Grm. vermindert. Am dritten Tage nach Besserung der Vergiftungserscheinungen betrug die CO_2 Menge 2,0918, am vierten Tage 2,1115, am fünften Tage wieder normal 2,3763 Grm. Nach einer neuen gleichen Injection zeigte sich die Kohlensäuremenge schon nach einigen Stunden bis auf 1,2707 Grm. vermindert. Das Thier erholte sich ganz.

Bei einer Taube von 440 Grm. und einer stündlichen CO_2 Exhalation von 1,0126 — 1,0295 Grm. verminderte sich dieselbe nach Injection von 0,015 Grm. AsO_3 innerhalb $\frac{1}{2}$ St. bis auf 0,8116 Grm., und nach einer neuen Injection am

folgenden Tage bis auf 0,7850 Grm. Das Thier gab übrigens nach jeder Injection einen Theil wieder von sich, daher die geringere Wirkung.

Bei einer Katze von 2610 Grm. und einer stündlichen CO_2 Exhalation von 3,0763—3,0884 Grm. hatte die Injection von 0,025 Grm. AsO_3 in die Jugularis nach der Fütterung innerhalb $^1/_2$ St. eine Verminderung der CO_2 bis auf 2,3011 Grm. zur Folge. Dabei vermehrte Athemfrequenz, vorübergehend Würgen. Nach 2 St. trat Somnolenz ein, unsichere Bewegung, besonders der hinteren Extremitäten. Unter langsam und mühsam werdender Respiration trat 8 St. nach der Injection der Tod ein.

Bei einer zweiten Katze von 2380 Grm. wurden 0,010 Grm. AsO_3 in die Jugularis injicirt. Die Kohlensäure-Exhalation zeigte sich 45 Min. darauf von 2,93 im Durchschnitt auf 1,988 Grm. herabgesetzt; am folgenden Tage auf 1,998, am dritten Tage auf 2,053 Grm. Die Harnstoffmenge war gleichfalls bedeutend herabgesetzt; für gewöhnlich entleerte das Thier bei 120 Grm. Fleisch zwischen 70 und 170 CC. Harn mit zwischen 7 und 14,7 Grm. Harnstoff im Tage; nach der Vergiftung (ohne Nahrungsaufnahme) nur 60, 37, 65 CC. Harn mit 3,96, 2,59, 4,29 Grm. Harnstoff im Tage. Gleich nach der Injection Erbrechen, vermehrte Athemfrequenz; aber keine Lähmung. Das Thier erholte sich, starb aber nach einer zweiten Dosis AsO_3 unter denselben Erscheinungen, wie bei der ersten Katze. Bei der Section fand sich in beiden Fällen Hyperämie des Hirns, dünnflüssiges dunkles Blut.

Um zu erfahren, ob die arsenige Säure auch abgesehen von der Inanition ein Sinken der CO_2 Exhalation bewirkt, wurde einer Katze 3 Tage die Nahrung entzogen und dann das Gift injicirt. Während der Inanition sank die CO_2 von 3,3 Grm. auf 2,23 Grm. innerhalb der ersten beiden Tage, blieb am dritten constant, entsprechend früheren Erfahrungen von *Bidder* und *Schmidt;* die Injection von 0,018 Grm. AsO_3 hatte aber eine Verminderung bis auf 1,9 Grm. innerhalb $^1/_2$ Stunde zur Folge. Das Thier starb. Erscheinungen wie oben.

Endlich nun wurde eine Katze zunächst einige Tage beobachtet hinsichtlich der Respiration, des Harnstoffs, des Gewichts bei Inanition abgesehen von Wasser; darauf wurden 0,005 Grm. AsO_3 injicirt und die Katze gefüttert, doch behielt das Thier nur 24 Grm. Fleisch bei sich. Die Kohlensäure-Exhalation erwies sich auch hier vermindert, das Körpergewicht aber stieg bis zum folgenden Tage von 2880 Grm.

bis auf 2900 Grm., und erhielt sich so bis zum dritten Tage nach der Injection, ohne dass Nahrungsaufnahme stattfand. Vorher hatte ein 24stündiges Fasten schon eine bemerkliche Gewichtsabnahme bedingt. Die Harnstoffmenge erreichte ihr Minimum ebenso, wie auch in dem früheren Versuch, erst spät, erst 46 St. nach der Injection. Als später bei dem Thier die Injection von arseniger Säure wiederholt und dann alle Nahrung entzogen wurde, blieb wiederum bis zum vierten Tage das Körpergewicht unverändert. Als dann Sinken eintrat und die CO_2 und Harnstoffmengen constant blieben, wurde auf Entfernung sämmtlichen Arseniks aus dem Körper geschlossen, was sich bei der Untersuchung der Leber und des Blutes bestätigte.

Das merkwürdige und mit bekannten Beobachtungen über Arsenikesser und mit Arsenik gefütterte Pferde übereinstimmende Resultat ist also, dass die arsenige Säure, in sehr kleinen Gaben in den Kreislauf gebracht, eine bedeutende, 20—40 % betragende Verminderung des Stoffwechsels veranlasst.

Die arsenige Säure verhindert, wie *Schmidt* und *Bretschneider* bestätigt fanden, den Verwesungsprocess, sie unterbricht die Gährung, sie verhindert das Sauerwerden der Milch, und so scheint es, bemerken dieselben, hindert die arsenige Säure die Oxydation organischer Substanzen, den Verbrennungsprocess im Organismus ebenfalls.

Heynsius knüpfte an seine Beobachtungen über die Hemmung des Eiweissdurchtritts durch thierische Membranen, bedingt durch saure Reaction der gegenüberstehenden Flüssigkeit, folgende bemerkenswerthe Ueberlegungen. Bei der Thätigkeit der Organe wird Säure gebildet, und in Folge dessen muss der Uebergang von Eiweiss zum Zweck der Ernährung gehemmt, vermindert werden. Indem so bei der Thätigkeit der Verbrauch gesteigert, die Zufuhr aber vermindert ist, ergiebt sich eine der Ursachen für den Wechsel von Ruhe und Thätigkeit bei den Organen. In den Producten des Stoffwechsels selbst ist ein Regulator für den Stoffwechsel, für die Ernährung in den einzelnen Organen gegeben, und darin eins der Momente, welche die Periodicität der Lebenserscheinungen bedingen.

Zunächst stützt sich *Heynsius* auf die bei der Contraction im Muskel entwickelte Säure und fragt, ob die Abwesenheit saurer Reaction des Fleisches zur Zeit der Ruhe wirklich beweise, dass dann keine Säure entwickelt werde. *Heynsius* meint, dass auch in der Ruhe die Säureentwicklung stattfinde,

dieselbe aber der Wahrnehmung entzogen werde, indem die alkalisch reagirende Ernährungsflüssigkeit sie neutralisire. Indem die Muskeln nach dem Tode noch eine Zeit lang functionsfähig bleiben, entwickeln sie auch dann Säure, welche nun aber nicht mehr weggespült, zuletzt auch nicht mehr neutralisirt, sich ansammelt. Dass sich während der Ruhe des Muskels gegenüber dem Blute eine neutral reagirende Salzlösung findet, würde eine für die Eiweissdiffusion günstige Bedingung sein. Was die Respirationsmuskeln und das Herz betrifft, beide nicht ermüdend, scheinbare Widersprüche gegen jene Ansicht, so bemerkt *Heynsius* für die ersteren, dass sie nicht immer alle zugleich gleichmässig thätig seien, und hinsichtlich des Herzens soll zunächst die Stromgeschwindigkeit des Blutes in den Herzgefässen berücksichtigt werden, vermöge deren leichter eine grössere Menge entwickelter Säure sofort wieder neutralisirt werden könne. *Heynsius* fand die Reaction des Herzmuskels nicht sauer, auch nicht nach Durchschneidung der Nn. vagi. Auch will *Heynsius* den Umstand heranziehen, dass bei dünneren Membranen die Säure ceteris paribus weniger hemmend auf die Eiweissdiffusion wirkt, die Muskelbündel des Herzens aber gerade ein sehr zartes Sarkolemma besitzen.

An der Nervensubstanz beobachtete *Heynsius* schon früher, nachdem er dieselbe durch Injection von lauwarmem Wasser vom alkalischen Blut gereinigt hatte, neutrale oder saure Reaction, und willkommen ist ihm die Beobachtung *Funke's*, dass auch die Nerven bei ihrer Thätigkeit saure, bei der Ruhe neutrale oder alkalische Reaction besitzen.

Auch für die Leber, meint *Heynsius*, sei anzunehmen, dass zur Zeit gesteigerter Thätigkeit, in der Verdauungsperiode, Säure entwickelt werde, der Inhalt der Zellen sauer reagire, denn es sei nicht zu bezweifeln, dass ein Theil des dann vorzugsweise gebildeten Zuckers in Milchsäure übergehe. So liefere also auch hier der Stoffwechsel im Organ selbst eine der Ursachen für die Periodicität der Function des Organs.

Bei den Labdrüsen ist die Periodicität besonders deutlich. Im nüchternen Zustande ist der Inhalt dieser Drüsen am reichsten an Pepsin; die Umwandlung des Eiweisses zu Pepsin sei, meint *Heynsius*, verbunden mit dem Auftreten der Säure, so dass bei der Anfüllung der Drüsen mit Pepsin nach und nach die Bedingungen für die Bildung des Pepsins aufhören; sind aber die Drüsen entleert, so ist die Möglichkeit zu neuer Pepsinbildung gegeben.

Die Transsudate reagiren gewöhnlich alkalisch und bei ansehnlichem Salzgehalte zugleich pflegen sie reich an Eiweiss

zu sein; dann und wann aber werden sauer reagirende Transsudate angetroffen, wie es *Heynsius* bei einem für Hydrothoraxflüssigkeit anfänglich gehaltenen Lebercysteninhalt beobachtete, und dann ist der Eiweissgehalt viel geringer, *Heynsius* fand in jenem Falle nur Spuren davon.

Dass die Kinder während der Entwicklung viel schlafen, findet *Heynsius* darin ebenfalls begründet, damit während der langen Ruhe die Bedingungen für den Eiweissaustritt in die Gewebe möglichst günstig erhalten werden, die Ernährung möglichst wenig durch Säureentwicklung gestört werde.

Endlich führt der Verf. auch das Aufhören der Milchsecretion auf jenes Moment zurück: wird an der Brustdrüse nicht mehr gesogen, so setzt sich der darin enthaltene Milchzucker in Milchsäure um, in Folge dessen hört die Absonderung auf; die saure Flüssigkeit in der Drüse aber ruft einen Wasserstrom nach dem Blute gerichtet in's Leben, und so wird die Drüse trocken.

Wärme.

E. Brown-Séquard, Recherches sur l'influence des changements de climat sur la chaleur animale. — Journal de la physiologie. 1859. p. 549.
Liebermeister, Die Regulirung der Wärmebildung bei den Thieren von constanter Temperatur. — Deutsche Klinik. 1859. Nro. 40.

Brown-Séquard machte im Anschluss an Versuche und Mittheilungen *Davy*'s Temperaturbeobachtungen in verschiedenen Climaten. Die Messungen wurden an mehren Passagieren und Seeofficieren in der gleichen Weise angestellt, nämlich mit Hülfe ein und desselben Thermometers um Mittag unter der Zunge. Alle Individuen waren gesund und hatten den Winter in Paris oder Nantes zugebracht.

In Nantes zwischen dem 46. und 47. Grade nördlicher Breite betrug im Februar bei 8 ° C. die Temperatur im Munde bei 8 Personen zwischen 36 °,1 und 37 °,2, im Mittel 36 °,625. Sechs Tage später auf dem Meer, 33. nördlicher Breitengrad bei 13 °. C. betrug sie bei denselben Personen zwischen 36 °,5 und 37 °,6, im Mittel 37 °,28. Im März unter dem Aequator bei 29 °,5 C. zeigte die Temperatur bei allen eine Zunahme gegenüber der in Nantes beobachteten um 1 °,0 — 1 °,6, im Mittel um 1 °,275, nämlich 37 °,9. Bei sechs jener Individuen betrug die Temperatur sechs Wochen später unter dem 37. bis 38. südlichen Breitengrade bei 16 ° C. zwischen 36 °,9 und 37 °,6, im Mittel nur wieder 37 °,23, Abnahme also um im Mittel 0 °,67. Wie *Eydoux* und *Souleyet* bemerkte auch *Br.*, dass die Temperatur-Zunahme beim Uebergang in ein

heisseres Clima rascher erfolgt, als die Temperaturabnahme beim Uebergang in ein kälteres Clima.

Liebermeister erörtert die Nothwendigkeit der Annahme einer Regulirung der Wärmeproduction nach dem Wärmeverluste; der regulatorische Apparat könne nur in gewissen noch unbekannten Anordnungen im Nervensystem gesucht werden. Der Verf. weist in dieser Beziehung zunächst auf die Versuche von *F. Hoppe* hin, welche im Bericht 1857 p. 364 referirt wurden. Es hatte stets eine Verminderung des Wärmeverlusts ein Sinken der Körpertemperatur, eine Vermehrung desselben ein Steigen der Körpertemperatur zur Folge, so lange nicht die Intensität beider Einwirkungen gewisse Grenzen überschritt. Teleologisch aufgefasst, bemerkt der Verf., leistet der regulatorische Apparat gewöhnlich mehr, als nöthig wäre, um die Temperatur constant zu erhalten, indem durch seine Einwirkung die Körpertemperatur steigt, wenn die äusseren Verhältnisse eine Erniedrigung bedingen würden, und sinkt, wenn äussere Bedingungen eine Erhöhung intendiren.

Der Verf. selbst hat einige Versuche bei gesunden Menschen angestellt. Während einer 7 Minuten lang ertragenen Regendouche, die unter hohem Drucke 14 Fuss herabfiel und eine Temperatur von 17°,5 — 20°,5 C. hatte, bemerkte der Verf. trotz des heftigsten Kältegefühls niemals eine Temperaturabnahme in der Achselhöhle, wenn nicht etwa vorher durch ein heisses Bad die Temperatur künstlich gesteigert war. Gewöhnlich trat sogar während des Regenbades ein Steigen des Thermometers ein, und erst später, nach Wiederkehr eines behaglichen Wärmegefühls, sank das Thermometer wieder so, dass es später tiefer stand, als vor dem Versuch. Im kalten Seebade von 15°,7 C. und 4 Min. Dauer erhielt der Verf. das gleiche Resultat. Jedesmal ferner erfolgte beim Auskleiden in einer Luft von 17°,5—23° C. ein Steigen der Temperatur in der Achselhöhle, nach dem Ankleiden sank sie wieder, wohl unter den ursprünglichen Stand.

Der Verf. beobachtete auch, dass in einem Bade von 20—21° C. die Wärmeproduction enorm diejenige überstieg, welche in gleicher Zeit in einem Bade von gewöhnlicher Körpertemperatur stattfindet. Die Bestimmungsmethode hat der Verf. noch nicht mitgetheilt, dagegen zum Beleg, dass er während $9^1/_2$ Min. im Bade von 20°,1—20°,6 C. bedeutend mehr als 60000 Wärmeeinheiten producirt habe, während sich nach *Helmholtz*'s Ueberschlag für jene Zeit unter gewöhnlichen Verhältnissen nur 17800 Wärmeeinheiten berechnen würden.

Trotzdem trat wegen der excessiven Wärmeentziehung nach einiger Dauer des Versuchs ein Sinken der Körpertemperatur ein. In einem Bade von 37°,5—39° C. schien die Wärmeproduction geringer zu sein, als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Weitere Mittheilungen stellt der Verf. in Aussicht.

Andere die thierische Wärme betreffende Beobachtungen und Angaben sind des Zusammenhangs halber in dem vorhergehenden und im folgenden Abschnitt dieses Berichts mitgetheilt.

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem.

J. N. Zengerle, Der Einfluss des Nervensystems auf die Verdauung, Anbildung, Rückbildung, so wie die Entwicklung der thierischen Wärme. Freiburg i. Br. 1859.

H. F. Campbell, The excito-secretory system. (Wiederabdruck und Herausgabe früherer Abhandlungen.)

J. Lister, An inquiry regarding the parts of the nervous system which regulate the contractions of the arteries. Philosophical transactions. (1858) 1859. p. 607.

M. Schiff, Ueber die Fieberhitze. Allgem. Wiener medic. Zeitung. 1859. Nro. 41 u. 42.

H. Meyer, Ueber den Einfluss der Nerven auf die Farbe des Venenblutes. Briefl. Mittheilung. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1859. p. 406.

Cl. Bernard, Sur la couleur du sang dans les divers états fonctionels des glandes. Briefl. Mittheilung. Ebendas. 1859. p. 672.

C. Voit, Ueber Temperaturverhältnisse am Ohr nach der Sympathicusdurchschneidung und über die Messung derselben. Amtl. Bericht über die XXXIV. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte. Carlsruhe 1859. p. 221.

J. Heine, Die *Heine-Bruecke*'sche Gefässstrictur und die intravasculären metabolischen Entscheidungsacte der örtlichen Enzündung etc. Speyer 1859.

J. Lister, On the early stages of inflammation. Philosophical transactions. (1858) 1859. p. 645.

Brown-Séquard, Remarques sur le mode d'influence du système nerveux sur la nutrition. Journal de la physiologie. 1859. p. 112.

Charcot, Note sur quelques cas d'affection de la peau dépendant d'une influence du système nerveux. Ebendas. 1859. p. 108.

L. Ordenstein, Ueber den Parotidenspeichel des Menschen. *Eckhard*'s Beiträge zur Anatomie und Physiologie. II. p. 103.

C. Eckhard, Ueber die Unterschiede des Trigeminus- und Sympathicusspeichels der Unterkieferdrüse des Hundes. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. II. p. 203.

E. Bruecke, Beiträge zur Lehre von der Verdauung. Wiener Sitzungsber. XXXVII. 1859. p. 131.

J. Kritzler, Ueber den Einfluss des N. vagus auf die Beschaffenheit der Secretion der Magensaftdrüsen und die Verdauung. Dissertat. Giessen 1860.

M. Schiff, Untersuchungen über die Zuckerbildung in der Leber und den Einfluss des Nervensystems auf die Erzeugung des Diabetes. Würzburg 1859.

J. Löwinsohn, Experimenta de nervi vagi in respirationem vi et effectu Dissertation. Dorpat 1858.
S. Ringer, On the connexion between the heat of the body and the excreted amounts of urea, chloride of sodium and urinary water during a fit of ague. Lancet 1859. II. p. 138.

Lister theilte eine Reihe von schon älteren Untersuchungen mit über den Einfluss der Reizung und Zerstörung des Rückenmarks auf die Blutgefässe der Schwimmhaut beim Frosch. Die Arterien verengten sich in Folge der Reizung, blieben auch, namentlich bei fortgesetzter Reizung, eine Weile verengt, um sich darauf wieder auszudehnen und eine Zeit lang ausgedehnt zu bleiben. Diese Wirkung war zu erzielen durch mechanische Reizung des Rückenmarks an jeder Stelle und auch des hinteren Theiles des Gehirns. Auf die Zerstörung des Rückenmarks folgte sehr starke Contraction der Arterien und später Erweiterung.

Schiff machte nähere Mittheilungen über die active Gefässerweiterung. (Vergl. den vorj. Bericht.) Derselbe stellte bei Hunden und Katzen Beobachtungen über die Fieberhitze an. Den Thieren war längere Zeit vorher entweder der linke Halssympathicus durchschnitten oder die Nerven einer Extremität. Das linke Ohr oder die Interdigitalmembran des gelähmten Fusses war beständig viel wärmer, als der entsprechende Theil der andern Seite. An der Interdigitalmembran betrug die Differenz bis zu 12 Grad, am Ohr 5—9 Grad. Dabei war die grössere Gefässfülle wenigstens am gelähmten Ohr immer deutlich. Trat nun in Folge von Eiterinjection in die Pleura, in's Gefässsystem, oder in Folge von Verwundungen ein Fieberanfall ein, so erwärmten sich die nicht gelähmten Körpertheile sehr bedeutend, in dem gelähmten Theile stieg die Temperatur entweder gar nicht, oder nur sehr langsam um Weniges, so dass, als die Hitze vollständig ausgebildet schien, das vorher wärmere Organ um mehre Grade kälter war, als der entsprechende Theil der andern Seite und als alle übrigen Punkte der Körperoberfläche. Das linke Ohr konnte bei fiebernden Hunden 5 Grade kälter sein, als das rechte. Dabei waren alle Gefässe, sowohl Arterien, als Venen am rechten Ohre viel ausgedehnter, als am linken. Die Sympathicusdurchschneidung hatte also die congestive Blutfülle im Fieber gehindert. Die mit der Zeit eintretende geringere Erwärmung auch des linken Ohres war nicht mit stärkerem Blutzudrang verbunden und ist nach *Schiff* von der höheren Temperatur des Blutes abzuleiten. Ebenso verhielten sich in einer Versuchsreihe die Oberschenkel, Theile, wie *Schiff* bemerkt, deren Gefässnerven

im Rückenmark gekreuzt verlaufen. — Nach dem Fieberanfall kehrte das frühere Verhältniss zurück.

Auch die durch anhaltende Körperbewegung bewirkte Temperaturerhöhung betrifft nur die Theile, deren Gefässnerven nicht durchschnitten sind, und es kehrt sich auch dabei das für gewöhnlich existirende Verhältniss um. (Vergl. den Bericht 1856 p. 349.) Etwas Aehnliches tritt in Folge längerer Einwirkung von zugeführter Wärme ein. Auch in Folge psychischer Erregung will *Schiff* bei Hunden Congestionen beobachtet haben, von denen die vasomotorisch gelähmten Theile ausgeschlossen waren, so dass die Verhältnisse sich wie beim Fieber gestalteten.

Unter Beibehaltung der Annahme, dass die Thätigkeit von Gefässnerven nur Verengerung von Blutgefässen bewirken kann, müsste zur Erklärung obiger Erscheinungen angenommen werden, entweder, dass Venen sich verengen und dadurch die Congestion zu Stande käme, was nach der Nervendurchschneidung nicht mehr möglich, oder man müsste primäre starke Verengerung der Gefässe mit nachfolgender Erweiterung als Erschlaffung annehmen. Gegen erstere Annahme macht *Schiff* geltend, dass die tiefer liegenden Venen des Ohres während der Fiebercongestion sich bei der Präparation nicht verengt, sondern geschwellt erwiesen; gegen die zweite Annahme aber, dass die primäre Verengerung nicht beobachtet wurde, oder bei körperlicher Anstrengung zu schwach und zu kurz erschien, als dass die Erweiterung hätte als Nachwirkung aufgefasst werden können; ferner bliebe zu erklären, wie eine solche secundäre Erschlaffungs-Erweiterung stärker ausfallen könnte, als die Erweiterung bei vollständiger Lähmung der Gefässnerven.

Somit kommt *Schiff* zu dem bereits bekannten Schluss, dass in den Gefässnerven, z. B. im Halssympathicus, nicht bloss verengernde, sondern auch zur activen Erweiterung anregende Elemente enthalten sind, und dass es die Lähmung dieser Elemente ist, welche bedingt, dass die Theile, deren vasomotorische Nerven durchschnitten sind, nicht mehr Theil nehmen an den genannten Congestionen. *Schiff* betrachtet die Fieberhitze als einen activen Zustand, Bethätigung der erweiternden Gefässnerven, den Fieberfrost als einen activen Zustand eines Theiles der verengernden Gefässnerven. Stärkere directe Einwirkungen lassen die Thätigkeit der verengernden Elemente mehr hervortreten, reflectorisch lassen sich die erweiternden leichter bethätigen; auch sind letztere anhaltender thätig. Weiteres über die active Gefässerweiterung s. unten.

Schiff verwahrt sich übrigens dagegen, als ob er jede pathologische Temperatur-Erhöhung in Folge von Lähmung leugnen wollte.

H. Meyer theilt mit, dass er im Anschluss an ältere Angaben von *Dupuytren*, *Emmert*, *Krimer* früher einige Versuche angestellt habe, bei denen er schon damals in Folge von Nervendurchschneidungen Venenblut hellroth ausfliessen sah. Indem der Verf. diese Erscheinung dem Umstande zuschrieb, dass die gelähmten und in Folge davon erweiterten Gefässe einen Theil des Blutes unverändert aus den Capillaren austreten lassen, suchte er bei zwei Kaninchen durch Unterbindung möglichst vieler Aeste der Aorta abdominalis Blutüberfüllung im Gebiete der einen Art. iliaca zu erzeugen, und sah auch in der That das Blut aus der Vene etwas heller und mit hellen Streifen versehen ausfliessen.

Der oben citirte Brief von *Bernard* soll abwehren, als ob diese früheren Beobachtungen in Beziehung ständen zu seinen Wahrnehmungen über verschiedene Farbe von Drüsenvenenblut (vergl. d. vorj. Bericht): dabei muss ein Missverständniss unterlaufen, da die Beziehung offenbar ist.

Voit erörterte die bei Temperaturmessungen an äusseren Körpertheilen in Betracht kommenden Verhältnisse bei Gelegenheit der Temperaturverhältnisse der Ohren nach Sympathicusdurchschneidung bei Kaninchen. Den Temperaturunterschied nach dieser Operation fand Verf. nie so gross, wie ihn *Schiff* angab, sondern mit Hülfe des Thermometers zu 2—3° C., mit Hülfe des Thermomultiplicators zu 3—4°.

Das Eintreten einer höheren Temperatur am Ohr bei gefüllten Gefässen und nach Durchschneidung des Sympathicus hält *Voit* nicht für die hauptsächlichste Veränderung in den Wärmeverhältnissen, vielmehr die vermehrte Wärmeabgabe nach Aussen: das Thermometer steigt schneller, als sonst.

Von den beiden oben citirten Schriften über Entzündung kann hier nur in aller Kürze das Wesentlichste von der Ansicht der Verff. berichtet werden.

Heine entwickelt von Neuem, jedoch mit zeitgemässen Abänderungen, seine Theorie der Entzündung und definirt diesen Vorgang dahin: es ist der Widerstreit der Propulsivkraft des Herzens mit dem verengten Lumen der durch stärkeren Krampf streckenweise contrahirten feineren Arterien an irgend einer Stelle des Körpers, gross genug, dass das Hinderniss nicht sogleich durch Collateralbahnen ausgeglichen werden kann, und bedeutend genug, um eine Stagnation des Blutes in und nächst dem Capillarbezirke zu veranlassen. Die Fähig-

keit länger anhaltend streckenweis contrahirt zu sein, wie der Verf. es nennt, die Stricktufähigkeit der feinen Gefässe ist die nothwendige Bedingung zur Einleitung und Fortsetzung einer intensiven, örtlichen Entzündung, die stets verschieden ist von physiologischer Congestion durch die Verlangsamung des Blutstroms im Bereich vor der Strictur. Diese und die Erweiterung der Gefässräume, die Ansammlung von Blut in den Capillaren leitet der Verf. von der durch die Strictur einer Arterie bedingten „Schwächung der Druckbewegung", her; je stärker die Arterienlumina verengt, desto grössere Schwächung der Blutströmung.

Diese Ansicht von der Entzündung im Allgemeinen scheint dem Verf. allen zu stellenden Anforderungen zu entsprechen, wie es dann im Einzelnen betrachtet und ausgeführt wird, worauf hier nicht eingegangen werden kann. Von Wichtigkeit ist es namentlich für *Heine's* Theorie im Einzelnen, dass die Strictur Arterien von verschiedenem Caliber befallen kann, dass die Strictur den Capillaren näher oder ferner auftreten kann.

Lister kommt in seinem umfangreichen Aufsatz über Entzündung zu dem Schluss, dass blosse Veränderungen der mechanischen Verhältnisse der Blutgefässe, starke Verengerung, beträchtliche Erweiterung, wie er sie bei Versuchen an der Froschschwimmhaut auf einander folgend beobachtete, nicht genügen die Stasis, die Ansammlung von Blutkörpern vor der Exsudation zu erklären, und so nimmt *Lister* als Wesentliches für die Entzündung einen Zustand verminderter „Lebensthätigkeit" der Gewebe an, in Folge dessen die Wechselwirkung zwischen Blut und Geweben verändert werde.

Brown-Séquard machte einige allgemeine Bemerkungen über Ernährungsanomalien in Folge von Nervenreizung, über Ernährungsmangel in Folge von Nervenlähmung bei Gelegenheit der Mittheilung einiger dahin gehöriger pathologischer Beobachtungen durch *Charcot*.

Ordenstein beobachtete eine Zunahme der Secretion der Parotis auf reflectorischem Wege bei elektrischer Reizung der in der Umgebung der Mündung des Stenonischen Ganges sich verbreitenden Nerven. Die eine Electrode war an die in den Gang eingelegte Canüle (vergl. oben) befestigt, die andere wurde feucht auf die Wange in der Nähe des Mundwinkels aufgesetzt. Es wurde in der gleichen Zeit während der Reizung die 3—5fache Menge von Speicheltropfen erhalten gegenüber der Zeit ohne Reizung. Dieser Effect wurde nicht erhalten, wenn die eine Electrode in einer andern Gegend des Mundes und die andere auf die Parotis aufgesetzt wurde.

Von *Eckhard's* neuen Mittheilungen über den „Sympathicusspeichel" und den „Trigeminusspeichel" ist schon oben berichtet worden. *Eckhard* fand es gleichgültig, wo die Reizung der sympathischen Drüsennerven geschah, ob im vereinigten Stamm des Vagus und Sympathicus beim Hunde, oder in letzterem allein, oder direct in den kleinen die Drüsenarterie umspinnenden Aesten. Empfehlenswerth ist es, den Sympathicus mit kleinen Unterbrechungen zu reizen.

Mehre Male sah *Eckhard* auf Reizung des Trigeminus (der allemal zuerst gereizt wurde) schon einen sehr dicken und zähen Speichel ausfliessen, wenig verschieden von dem später erhaltenen Sympathicusspeichel, und meint der Verf. es finde dann entweder in der Drüse Uebertragung des Reizes statt, oder es laufen in der Bahn des Trigeminus sympathische Fasern beziehungsweise vielleicht auch solche, welche von Ganglien im Trigeminus entspringen.

Eckhard unterband die Drüsenvenen, so dass der Blutstrom in der Drüse stocken musste, erhielt dann aber nicht etwa ein dickflüssigeres Secret bei der Reizung des Trigeminus, woraus er schliesst, dass die mechanischen Verhältnisse des verlangsamten Blutstroms, wie sie bei der Sympathicusreizung stattfinden, nicht das Moment bilden, welches die Eigenthümlichkeit des Sympathicusspeichels bedingt.

Eckhard fand es unmöglich beim Menschen und beim Hunde auf anatomischem Wege zu entscheiden, ob die vom N. lingualis zur Unterkieferdrüse gehenden Nervenfasern von der Chorda stammen, wie *Bernard* annimmt, oder nicht. Er versuchte die Entscheidung auf physiologischem Wege, indem er beim Hunde die Chorda tympani in der Höhe des Unterkiefergelenks aufsuchte und elektrisch reizte. Das Thier blieb dabei ruhig, äusserte keinen Schmerz, und es erfolgte reichliche Speichelsecretion. Den Verdacht, es möchte sogenannte paradoxe Uebertragung der Reizung auf Fasern des Lingualis stattgefunden haben findet *Eckhard* mit Recht unbegründet, namentlich, da dann auch sensible Fasern mitgereizt worden wären; und um einem andern Verdacht zu begegnen durchschnitt *Eckhard* die Chorda: Reiznng des centralen Endes hatte keine Wirkung. Die Chorda tympani also steht der Secretion in der Submaxillardrüse vor. Es bleibt zu untersuchen, wo die Chorda entspringt.

Es muss übrigens in Erinnerung gebracht werden, dass *Bernard* ebenfalls schon früher experimentell seine Ansicht geprüft und gestützt hat. *Bernard* durchschnitt die Chorda

im Cav. tympani beim Hunde, so giebt er an, und sah darauf bei Reizung der Mundschleimhaut keine Secretion in der Submaxillardrüse mehr eintreten, dagegen reichliche Secretion beim Galvanisiren des peripherischen Stumpfes der durchschnittenen Chorda. (Vergl. den Bericht 1857 p. 381.)

Bruecke hat bei Tauben Versuche über den Einfluss des Vagus auf die Secretion der Magenschleimhaut angestellt. Einer Taube, die mehre Tage mit gewaschenem Blutfibrin gefüttert war, wurden beide Vagi am Halse durchschnitten. Das Futter blieb das gleiche, aber das Thier magerte ab; bei Anlegung einer Kropffistel wurde viel neutral reagirende trübe Flüssigkeit aus dem Kropf ausgespieen, in welchem sich auch viel unverdautes Fibrin vorfand. Die Tauben können nach jener Operation, wie *Bernard* angegeben hat, nicht mehr aus dem Kropf in den Magen schlucken. Im Drüsenmagen herrschte saure Reaction und im Muskelmagen war so viel stark saure Flüssigkeit, ohne irgend welche verdauliche Substanz, wie sie *Bruecke* bei gesunden Tauben in voller Verdauung nicht gesehen hatte. — Diese Beobachtung, die *Bruecke* wiederholt machte, bestätigt also die ältere Erfahrung, dass im Halstheil des Vagus keine bei der Secretion des sauren Magensaftes betheiligten Fasern verlaufen. Bekannt ist, dass *Pinkus* deshalb den Vagus im For. oesophageum durchschnitt und davon allerdings wesentliche Folgen für jene Secretion sah: *Bruecke* hält diese Versuche für zweifelhaft, weil die operativen Eingriffe zu bedeutend gewesen seien.

Ebenso urtheilt auch *Kritzler*, der aber Unrecht hat, wenn er sagt, *Bruecke*'s Versuche hätten die Angaben von *Pinkus* nicht bestätigt, sofern nämlich des Letztern Versuche nicht vergleichbar sind mit denen *Bruecke*'s, denn es ist eben nach den Erfahrungen von *Pinkus* etwas ganz Anderes, wenn die Vagi in der Bauchhöhle durchschnitten werden. *Kritzler* wiederholte die Versuche von *Pinkus*, doch gelang die Durchschneidung beider Vagi im For. oesophageum erst dann gut, als auf *Eckhard*'s Rath von der linken Seite her in die Bauchhöhle eingedrungen wurde. Die Hunde überlebten länger, als in *Pinkus*' Versuchen, so lange, dass die Magenschleimhaut aus dem hyperämischen Zustande in den normalen zurückkehren konnte. Bei allen wurde nun aber saure Reaction im Magen gefunden, auch wurde vollkommen verdauet, so dass auch 5—6 Stunden nach eingenommener Nahrung der Magen fast leer, die Chylusgefässe gefüllt getroffen wurden. Diese Ergebnisse stehen also allerdings geradezu im Widerspruch zu den Angaben von *Pinkus*.

In den beiden Versuchen, welche *Kritzler* speciell erzählt, lebten die Hunde, der eine bis zum 5. Tage nach der Operation, wurde dann getödtet, der andere 11 Tage, wurde dann ebenfalls getödtet. Die Durchschneidung beider Vagi wurde bei der Section constatirt. Somit schliesst *Kritzler*, dass von der Vagusdurchschneidung im For. oesophageum weder eine Hyperämie und Blutaustritt in der Magenscheimhaut noch quantitative und qualitative Veränderungen der Secretion der Magenschleimhaut abhängen.

Die Untersuchungen über den Einfluss des Nervensystems auf die Zuckerbildung in der Leber, welche *Schiff* in seinem oben citirten Buche mittheilt sind auszugsweise und der Hauptsache nach grösstentheils schon aus früheren Mittheilungen bekannt, und es ist darnach in den früheren Berichten schon referirt worden.

Es braucht nach *Schiff* bei Fröschen nicht etwa nur eine beschränkte Stelle des verlängerten Markes zerstört zu werden, um Diabetes zu erzeugen, sondern sicherer gelingt dieses durch Zerstörung des Rückenmarks in grösserer Ausdehnung, und dabei ist noch der Vortheil, dass wenn man auch den hintern Theil des Marks zerstört hat, die Bauchmuskeln gelähmt sind und der Harn sich in der Blase ansammelt. Die hierauf bezüglichen Versuche hat *Schiff* bei vielen Batrachiern angestellt.

Die Versuche, durch welche *Schiff* bewies, dass beim künstlichen Diabetes der Zucker im Harn aus der Leber stammt, so wie die, nach welchen das Erscheinen des Zuckers im Harn auf vermehrter Production von Zucker in der Leber beruhet, vergl. im Bericht 1856 p. 360. Bei Fröschen, die diabetisch gemacht worden waren, musste ungefähr $^1/_5$ der Leber abgebunden werden, wenn der in der übrigen Lebermasse vermehrt producirte Zucker im Blute vollständig zerstört werden sollte, so dass kein Zucker in den Harn überging. Dass in dem bei der Abbindung eines Lebertheils übrigbleibenden Leberstücke die Zuckermenge nicht kleiner, sondern eher grösser ist, wie die unter normalen Verhältnissen in der ganzen Leber gebildete Zuckermenge, dafür sind Zahlenbelege auf pag. 84 des Originals mitgetheilt. Da aber die genannte Operation auf die Thätigkeit des übrigbleibenden Leberstücks von Einfluss ist, so verglich *Schiff* auch bei Bufo cinereus den Zuckergehalt der ganzen Leber bei Diabetes und bei normalen Verhältnissen. Der Zuckergehalt bei Diabetes verhielt sich zum normalen nach dem zweiten Tage wie 11 zu 7, in zwei Fällen wie 2 zu 1. Später aber fand *Schiff*, dass eine solche Vergleichung nicht zu bestimmten Resultaten

führt, weil der normale Zuckergehalt der Leber in zu weiten Grenzen schwankt, und auch, weil der beim Diabetes überschüssig gebildete Zucker alsbald vom Blute fortgeführt wird, sich nicht in der Leber ansammelt. Constanter, als der Zuckergehalt, erwies sich der Gehalt an Leberamylum, und es fand sich eine bessere Uebereinstimmung in dem Maximum, welches die Zuckermenge nach dem Tode durch Gährung erreichen kann. Der Diabetes soll nun nicht sowohl in einer Vermehrung des Amylums, als vielmehr in beschleunigter Umwandlung desselben begründet sein.

Die Erweiterung der Lebergefässe, die Hyperämie der Leber und anderer Baucheingeweide bei künstlich diabetisch gemachten Thieren (vergl. den Bericht 1858 p. 381) fand sich nicht, wenn die Verletzung der nervösen Centraltheile vor dem Sehhügel eintraf. Als eine Folgeerscheinung der Hyperämie der Leber wurde auch eine merkliche Vermehrung ihres Fettgehaltes wahrgenommen.

Dass *Schiff* die Hyperämie der Leber für die Ursache des Diabetes hält, und dass er die Hyperämie als Folge einer activen, einer direct durch Reizung bedingten Gefässerweiterung betrachtet, ist bekannt. Durch die Längsmuskeln der Gefässe lässt *Schiff* diese Erweiterung zu Stande kommen, konnte jedoch nicht überall, wo er active Hyperämie beobachtete, sich von der Gegenwart dieser Muskeln überzeugen.

Folgenden Versuch führt *Schiff* zur Stütze seiner Ansicht an. Man soll mehre auf beiden Seiten von einem Hauptgefässstamme entspringende Aestchen quer durchschneiden, der Längsmuskel, der das Hauptgefäss auseinander ziehen soll, ist dann an dieser Stelle quer durchschnitten. Wird nun active Erweiterung bewirkt, so soll der zwischen den Schnitten liegende Theil des Hauptgefässes viel mehr verengert bleiben, als das übrige Gefässrohr. Zum Beweise, dass dies nicht etwa geschieht, weil die Gefässnerven bei jener Operation durchschnitten wären, soll der Gefässnervenstamm galvanisirt werden, worauf sich das Gefäss noch überall gleichmässig zusammenziehen soll. Die Gefässerweiterung durch Reizung ist nämlich bis jetzt nur durch Vermittelung der Centraltheile, nie durch directe Reizung der Gefässnerven bewirkt worden, weshalb *Schiff* vermuthet, dass es besondere Gefässnervchen für die Quer- und Längsmuskeln giebt, welche nur in den Centraltheilen gesondert angeregt werden können, bei deren gleichzeitiger Erregung aber in den Gefässnervenstämmen stets die Wirkung der mächtigeren Ringfasern in den Vordergrund tritt. Als characteristisch für die active Gefässerweiterung

bezeichnet *Schiff*, dass sie beträchtlicher ist, als die Erweiterung durch Lähmung, dass sie bald aufhört, wenn die Gefässnerven durchschnitten werden, worauf dann die schwächere aber dauernde Lähmungserweiterung eintritt; dass ferner die active Erweiterung auch ohne Lähmung der Gefässnerven nie auf längere Zeit erhalten werden kann, und dass endlich nach ein- oder mehrmaliger Wiederholung die Reizempfänglichkeit für sie eine Zeit lang verringert oder verschwunden ist.

Die Momente, welche *Schiff* für die Annahme sprechen lässt, dass der künstliche Diabetes nicht Folge von Lähmung, sondern von Reizung ist, sind, zunächst die begrenzte Dauer des Diabetes trotz Fortbestehen der Wunde, und zwar nicht nur beim Diabetesstich, sondern auch dann, wenn das Mark bei Fröschen zerschnitten, oder vom 4. Wirbel ab ganz zerstört wurde. Der Diabetes, sowie die Leberhyperämie hören nach 4 Tagen auf. Ferner brachte *Schiff* Diabetes hervor ohne jenen lähmenden Eingriff zu machen, durch blosse Reizung: bei verschiedenen Batrachiern wurde das Rückenmark an einer Stelle blosgelegt, ohne dass Zucker im Harn erschien, dann die Hinterstränge durchschnitten, in denen die Gefässnerven für Rumpf, Extremitäten, Magen, wahrscheinlich auch für die Leber, nicht verlaufen: die Thiere zeigten keine Lähmung, waren aber diabetisch. Der Versuch gelang auch beim Kaninchen. Frösche, die nach Strychninvergiftung im beständigem Tetanus erhalten wurden, hatten den ausgesprochensten Diabetes. Am 4. Tage verschwand der Zucker aus dem Harne, wie immer bei Fröschen. Das Gleiche sah *Schiff* auch bei Fröschen, die krankhafter Weise in Tetanus verfallen waren, was nach *Schiff* bei den in der Gefangenschaft gehaltenen Fröschen häufig im Sommer bei drohendem Gewitter vorkommt.

Dass *Schiff* ferner auch die mit dem Diabetesstich verbundene Lähmung erzeugte ohne Diabetes, nämlich bei tief narkotisirten Fröschen, bei denen die Reizung nicht zur Wirksamkeit kam, ist ebenfalls schon mitgetheilt. Wurde der Diabetesstich aber erst gemacht, wenn die Thiere fast wieder erwacht waren, so trat, wie gewöhnlich, der Zucker im Harn auf; ebenso, wenn die Thiere unmittelbar nach beendeter Operation ätherisirt wurden. Der Aether wirkte also nur, wenn er die Reizung verhindern konnte.

Wie manche andere Wirkungen eines Reizes, so überdauert auch die Leberhyperämie, der Diabetes den Reiz, die Fortdauer des Diabetes verlangt nicht die Fortdauer des erregenden Reizes, und für diese Ansicht macht *Schiff* besonders

noch auf den letzten der ebengenannten Versuche aufmerksam, in welchem die Reizung durch die Aetherisation sofort unterbrochen sein würde. Unter gewöhnlichen Umständen gelingt es nie bei Fröschen, den Diabetes zwei Male sofort nach einander zu erzeugen; wenn aber der erste Diabetesstich in Folge von Aetherisirung unwirksam war, dann bewirkt die zweite Operation den Diabetes.

Zur Ermittelung des Weges, auf welchem sich der in den Centraltheilen applicirte Reiz zu der Leber fortpflanzt, wurden folgende Versuche angestellt. Einem tief ätherisirten Frosche wurde das Mark zwischen 3. und 4. Wirbel durchschnitten und darauf nach dem Erwachen des Thieres das Mark im 4. Wirbel zerstört, worauf Diabetes eintrat. Wurde das obere Stück des Marks zerstört, so trat kein Diabetes ein. Der Reiz pflanzt sich also im Mark nur abwärts fort, und zwar wie *Schiff* schliesst, in den Vordersträngen, denn nachdem einem ätherisirten Frosch das Mark bis auf die Vorderstränge am 4. Wirbel durchschnitten war und am folgenden Tage am 3. Wirbel das ganze Mark durchschnitten wurde, trat Diabetes ein. Als *Schiff* die Rami communicantes des 4. und 5. Spinalnerven und das ihnen entsprechende Stück der Grenzstränge nebst Ganglion beim Frosch ausgeschnitten hatte, war nach Erholung des Thieres vom Marke aus kein Diabetes zu erzeugen; die Leber enthielt vielen Zucker. Endlich exstirpirte *Schiff* beim Frosch nur das grosse Ganglion, welches um die Art. coeliaca vor der Vereinigungsstelle beider Aorten liegt, und nun konnte ebenfalls kein Diabetes mehr vom Marke aus erzeugt werden. Die genannten nervösen Theile bezeichnen somit nach *Schiff* den Weg des Diabetesreizes.

Bei allen diesen Versuchen bei Fröschen hatte *Schiff* keine Sorge um eine etwaige Lähmungshyperämie, einen Lähmungsdiabetes, weil nach seinen Wahrnehmungen eben bei diesen Thieren eine Lähmung der Gefässnerven keine constante und ausgesprochne Gefässerweiterung nach sich zieht. Daher stand *Schiff* auch davon ab, bei Fröschen nach einem etwaigen Lähmungsdiabetes, der so lange dauern sollte, wie die Lähmung, zu suchen, wandte sich vielmehr deshalb an Säugethiere, für welche er denselben postulirte. Die Aufgabe war, die betreffenden Gefässnerven zu lähmen und doch nach der Operation die Thiere soweit gesund zu erhalten, dass die Zuckerproduction in der Leber nicht stockte. Ratten, denen das Mark im Bereich der untersten Halswirbel oder der obersten Brustwirbel zerstört war, wurden in einem Luftbade bei 32—36° beständig gehalten, weil *Schiff* die Wärmeverluste

(über welche p. 107 d. Originals zu vergleichen ist) nach Rückenmarksverletzungen bei Thieren für die Hauptursache des frühzeitigen Todes hält. Mehre Thiere wurden so am Leben erhalten unter Wohlsein und mit guter Esslust, und diese hatten Diabetes, welcher andauerte: *Schiff* sah denselben in einzelnen Fällen bis zum 13—14., bis zum 17. und ein Mal bis zum 20. Tage bestehen, so lange eben die Thiere überlebten. Die Ratten wurden stets mit Fleisch gefüttert.

Die Zuckerproben wurden auch durch Einleitung der Gährung angestellt, und dabei bemerkte *Schiff*, dass der bei diesem Lähmungsdiabetes im Harn erscheinende Zucker der Zersetzung weit mehr widerstand, als der gewöhnliche Leberzucker. Da *Schiff* den krankhaften Diabetes des Menschen, wie im vorj. Bericht schon bemerkt, für einen Lähmungsdiabetes hält, so reihet sich an ebengenannte Wahrnehmung die Angabe *Bernard's*, dass der Diabeteszucker beim Menschen schwerer zerstörbar sei, als normaler Leberzucker und besonders die Angaben von *Pavy*, welcher besondere Versuche hierüber anstellte, die im Bericht 1857 p. 268 erwähnt sind.

Jene bei Ratten zuerst angestellten Versuche gelangen auch selten bei Meerschweinchen und jungen Kaninchen. In drei Fällen sah *Schiff* bei Menschen mit Wirbelbruch in der obern Dorsalgegend Zucker (neben Eiweiss) im Harn.

Bei dem Lähmungsdiabetes erschien der Zucker zuerst etwa eine Stunde nach der Verletzung und wurde am ersten Tage etwas reichlicher entleert, als an den folgenden, an denen der Zuckergehalt des Harns sich gleich blieb. Den grösseren Zuckerreichthum am ersten Tage möchte *Schiff* als Ausdruck des dann noch bestehenden Reizdiabetes auffassen. Beide Arten von Diabetes erzeugte *Schiff* nach einander, indem er bei Kaninchen zwischen 6. und 7. Halswirbel die Hinterstränge des Markes zerstörte und dadurch den 5—6 Stunden dauernden Reizdiabetes erzeugte, später den Rest des Marks zerschnitt, worauf der Lähmungsdiabetes eintrat.

Bei der Ausführung der *Bernard'*schen Piqûre handelt es sich nach *Schiff* nicht darum, einen bestimmten, allein wirksamen Punkt zu treffen, sondern die Stellen, in denen die durch das Instrument gegebene Ausdehnung des Reizes proportional ist der Ausdehnung der zu reizenden Theile. Es handelt sich darum, die Stelle zu treffen, wo die Gefässnerven der Leber auf einen so kleinen Raum zusammengedrängt sind, dass ein geeignetes Reizmittel ohne schädliche mechanische Zerstörung auf das ganze Gebiet der Lebernerven wirken kann. Dies ist im verlängerten Mark der Fall, über welches

hinaus die Lebernerven in die beiden Seiten des Pons bis gegen die Sehhügel hinaufstrahlen: nach einseitiger Durchschneidung des Pons sah *Schiff* mässigen Zuckergehalt des Harns eintreten und fand nach dem Tode in der Leber und im Magen die Producte der paralytischen Gefässerweiterung. — Jene zu treffende Stelle des verlängerten Markes ist der Hypoglossuskern in seinen vorderen drei Viertheilen, und man darf sich nach hinten den Vaguskernen nicht zu sehr nähern, weil sonst die Verletzung zu gefährlich wird. Ein einfacher Stich wird weiter vorn, im Gebiete des Pons, unwirksam, man muss eine breitere Verletzung anbringen. Auch die Durchschneidung der querlaufenden Fasern des Pons, der mittleren Kleinhirnschenkel, hat Zuckerharn zur Folge, was, wie *Schiff* bemerkt, *Bernard* selbst zuerst beobachtet, später aber igonrirt hat. Daneben erscheint auch Eiweiss im Harn, in Folge von Hyperämie der Nieren, wie *Schiff* angiebt.

In den ersten Stunden nach der Extraction der Accessori sah *Schiff* öfters einen intensiven Diabetes, den er von der vorübergehenden Reizung des verlängerten Marks herleitet. Die doppelte Vagusdurchschneidung macht die Ausführung eines wirksamen Diabetesstiches nicht immer unmöglich; nur die mit der Operation verbundene allgemeine Störung ist es, welche den Zucker aus der Leber verschwinden macht.

Heine erzählt einen Fall von Diabetes, der in Folge eines Sturzes auf den Kopf entstand, nach welchem anfänglich die Zeichen der Gehirnerschütterung ohne Lähmung und ohne äussere Verletzung vorhanden waren. Der Diabetes verschwand bald unter Entziehung der Amylaceen und Darreichung von rothem Präcipitat; der Koth war dabei sehr reich an Galle. Der Verf. findet in seinen Erfahrungen Grund, die Anwendung des Quecksilberoxydes bei traumatischem Diabetes auch für physiologische Versuche zur Prüfung zu empfehlen.

Löwinsohn untersuchte bei Hunden den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Menge der exhalirten Kohlensäure. Die Untersuchungsmethode war eine andere, als die, welche *Valentin* bei Kaninchen angewendet hatte, sofern dem Athmungsbehälter fortwährend ein trockner kohlensäurefreier Luftstrom zugeführt wurde, der die Exspirationsluft fortführte und ihr Wasser und ihre Kohlensäure in passenden Absorptionsröhren absetzte, welche gewogen wurden. Verglichen wurden die Hunde im gesunden Zustande, möglichst nüchtern (der Vergleichbarkeit wegen), nach Anlegung der Halswunde und nach doppelter Vagusdurchschneidung.

Im gesunden Zustande lieferten 4 Hunde auf 1 Kilogrm. Körpergewicht in 1 Stunde 0,96, 1,19, 0,89 und 0,81 Grm. Kohlensäure, und dieselben lieferten nach der doppelten Vagusdurchschneidung im Mittel der Reihe nach 1,026, 1,492, 0,999 und 1,155 Grm. Kohlensäure.

Es zeigte sich also bei allen eine Vermehrung der Kohlensäureexhalation. Dieselbe aber kam auf Rechnung der Verwundung als solcher, denn der vierte jener Hunde lieferte nach Anlegung der Halswunde vor der Neurotomie 1,066 Grm. Kohlensäure und ein fünfter, der in gesundem Zustande 1,211 Grm. geliefert hatte, lieferte unter gleichen Umständen 1,585 Grm. Diese Vermehrung aber nach Anlegung der Wunde allein beträgt in letzterem Falle mehr, als die Vermehrung nach der Vagusdurchschneidung, jene nämlich 30 %, diese nur 21,2 %.

Die Vagusdurchschneidung als solche scheint daher Verminderung der Kohlensäureexhalation zur Folge zu haben, wenn auch in der ersten Zeit nach der Vagustrennung noch eine Vermehrung gegenüber der nach Anlegung der Wunde excernirten Menge eintrat, wie denn die Vermehrung der Kohlensäure nach Anlegung der Wunde erst nach einiger Zeit ihr Maximum erreicht, und d. Verf. meint, dass wenn die Hunde länger am Leben geblieben wären, länger nämlich, als 3 Tage, eine Verminderung der Kohlensäuremenge zu Tage getreten sein würde.

Valentin hatte bei Kaninchen vom Augenblick der Vagusdurchschneidung an sofort Abnahme der Kohlensäureexhalation beobachtet. *Löwinsohn* erinnert daran, dass diese Differenz vielleicht darin begründet sein könnte, dass bei seinen Hunden immer der Sympathicus mit dem Vagus durchschnitten wurde.

Die Vermehrung der Kohlensäureexhalation unmittelbar nach der Vagusdurchschneidung leitet *Löwinsohn* von der beschleunigten Herzbewegung und Circulation ab, die spätere Verminderung von der gestörten Ernährung, diese wesentlich von der behinderten Nahrungsaufnahme.

Der Verf. berichtet übrigens von einem Hunde, dem *Bidder* beide Vagi durchschnitten hatte, und welcher 7 Wochen nachher noch am Leben war. Das Thier war äusserst abgemagert, schien fortwährend Kälte zu empfinden und ängstlich zu sein. Nach der Untersuchung der Lunge durch Auscultation und Perkussion schien dieselbe nicht krank. Die Respiration war unregelmässig, zuweilen plötzlich beschleunigt, angestrengt. Das Thier war gefrässig, erbrach aber fortwährend und suchte das Erbrochene wieder zu verschlucken. Das Thier starb ohne

bedeutende Veranlassung, wie es schien nur in Folge einer ungewohnten Temperaturerniedrigung der umgebenden Atmosphäre. Bei der Section erwiesen sich die Vagi als getrennt. Der gelähmte Oesophagus war im unteren Theile erweitert. Die Lungen zeigten nur einige kleine atelectatische Stellen, und es bestätigte sich also, dass die namentlich bei Kaninchen so oft beobachteten Pneumonieen nach Vagusdurchschneidung Folge von Nebenumständen sind, nicht directe Folge der Vagusdurchschneidung.

Ringer machte folgende Wahrnehmungen bei einer Intermittens quotidiana: Die Körpertemperatur, in der Axelhöhle gemessen, begann 45—90 Minuten vor dem Frost zu steigen, stieg während des Froststadiums und während eines Theils des Hitzestadiums, fiel aber während des letzten Theiles desselben und während des Schweissstadiums. Die Heftigkeit des Anfalls konnte nach dem Character der Temperaturveränderung bestimmt werden, je nachdem dieselbe rascher oder mit Oscillationen stattfand. Die Harnstoffmenge nahm während des Anfalls zu, das Steigen begann ebenfalls vor den ersten Anzeichen des Anfalls, auch vor dem Steigen des Thermometers; das Maximum fiel auf das Ende des Kältestadiums. Die Harnstoffzunahme war correspondirend mit der Temperaturzunahme. Das Chlornatrium des Harns nahm im Anfall ebenfalls zu, erreichte auch zu Ende des Froststadiums das Maximum, war dabei aber mehr abhängig von der Menge des Harnwassers, als der Harnstoff. Auch das Harnwasser wurde bei dem Anfall vermehrt, und unabhängig von der Menge aufgenommenen Wassers, welche beträchtlicher war, als die ausgeschiedene Menge. Nachdem der Fieberanfall, nämlich die subjectiven Symptome, in Folge von Chinin zuerst ausgeblieben waren, zeigte sich doch zur entsprechenden Zeit die Harnstoff- und Kochsalzvermehrung, während die Temperatur keine Aenderung zeigte; auch am folgenden Tage stieg die Harnstoff- und Kochsalzmenge noch, aber unbeträchtlicher.

In einem Falle von Intermittens tertiana wurden die gleichen Wahrnehmungen gemacht. Auch bei einem hektischen Fieber fanden sich sehr ähnliche Verhältnisse, nur dass die Harnstoffmenge sank, bevor die Temperatur zu steigen begann und später auch nicht so beträchtlich stieg, wie bei Intermittens.

Nachträge zum ersten Theil.

Cl. Bernard, Sur l'action des nerfs sur la circulation et la sécrétion des glandes. — Gazette médicale. 1859. No. 30.

Budge, Ueber den Einfluss der Reizung des N. vagus auf das Athemholen. — Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. XVI. p. 433.

Nachtrag zu p. 411.

Nach *Bernard* sind bei der Reizung der Chorda tympani die Gefässe der Glandula submaxillaris erweitert, der Blutstrom beschleunigt; dasselbe findet statt nach Durchschneidung des sympathischen Drüsenzweiges (oberhalb des obern Cervicalganglions, so nahe als möglich der Drüse). Nach localer Curarevergiftung durch Injection des Giftes in eine Drüsenarterie sah *Bernard* eine starke Speichelsecretion eintreten. *Bernard* meint es handle sich bei der Einwirkung der beiden Nerven auf die Secretion der Drüse nicht um directe Wirkung beider, sondern um Einwirkung des einen Nerven auf den andern, der Chorda auf den Sympathicus, der dadurch in seiner die Gefässcontraction bedingenden Wirksamkeit gehemmt würde.

Nachtrag zu p. 412.

Auch *Budge* sah Kaninchen, denen beide Vagi bei ihrem Eintritte in die Bauchhöhle durchschnitten waren, bei sorgfältiger Behandlung Wochen lang am Leben und bei gutem Appetit bleiben. Die Reaction der Magenschleimhaut blieb entschieden sauer. Nur ein Mal wurde deutlich alkalische Reaction beobachtet, in diesem Falle waren aber auch die Unterleibsganglien exstirpirt.

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv, Muskel, Contractile Substanzen.

J. Coghill, Lectures on the structure and relations of the nervous system at the periphery. Lancet. 1859. II. No. 8. 9. 11. 12. 16. 18.

Du Bois-Reymond, Ueber nicht polarisirbare Electroden. Berliner Monatsberichte. 1859. p. 443.

E. Harless, Massbestimmung der Polarisation durch das physiologische Rheoskop. — Münchener gelehrte Anzeigen. 1860. 4. April. No. 38.

C. Matteucci, Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et d'autres tissus organiques. Comptes rendus. 1860. p. 412.

Martin-Magron et *Fernet,* Note sur l'influence que peut exercer la polarisation dans l'action de l'électricité sur le système nerveux. Comptes rendus. 1860. p. 592.

O. Funke, Ueber photographische Vervielfältigung der Myographioncurven. Berichte d. k. sächs. Gesellschaft d. W. 1860.

E. Harless, Ueber den Einfluss der Länge eines gereizten Nervenstückes. Münchener gelehrte Anzeigen. 1859. Sept. No. 25. 26. 27.

Ders., Ueber Massbestimmungen der Nervenreizbarkeit. — Münchener gelehrte Anzeigen. 1858. Dec. No. 72.

Ders., Molekuläre Vorgänge in der Nervensubstanz. III. Massbestimmungen der Reizbarkeit. — Abhandlungen der k. baiersch. Akademie d. W. VIII. Bd. 1860.

Ders., Ueber Lebensreize der Nerven. — Aerztl. Intelligenzblatt. München. 1859. No. 17.

Ders., Ueber den Einfluss der feuchten Wärme auf die Nerven und über die sogenannten Modi der Erregbarkeit. — Münchener gelehrte Anzeigen. 1859. März. No. 35.

Ders., Ueber den Einfluss der Temperaturen und ihrer Schwankungen auf die motorischen Nerven. — Zeitschr. für rationelle Medicin. VIII. p. 122.

J. Rosenthal, Ueber den Einfluss höherer Temperatur auf motorische Nerven. — Allgem. medic. Centralzeitung. 1859. No. 96.

E. Harless, Die Muskelkrämpfe bei der Nervenvertrocknung. — Zeitschr. für rationelle Medicin. VII. p. 219.

W. Wundt, Ueber secundäre Modification der Nerven. — Archiv für Anat. und Physiologie. 1859. p. 537.

Faivre, Experiences sur l'extinction des propriétés des nerfs et des muscles après la mort chez les grenouilles. — Gazette médicale. 1859. No. 1.

Faivre, Recherches sur les modifications, qu'éprouvent après la mort chez les grenouilles les propriétés des nerfs et des muscles. — Comptes rendus. 1860. p. 672.

C. Matteucci, Note sur quelques nouvelles expériences. Gazette médicale. 1859. No. 28. Comptes rendus. 1859. p. 1145.

A. Chauveau, Théorie des effets physiologiques produits par l'électricité etc. Journal de la physiologie. II. p. 490. p. 553.

E. Pflüger, Vorläufige Mittheilung über das Gesetz der electrischen Empfindungen. — Allgem. medic. Centralzeitung. 1859. No. 69.

Ders., Disquisitiones de sensu electrico. Einladungsschrift. Bonn. 1860.

E. Brown-Séquard, Sur la vitesse du courant nerveux. — Journal du Progrès. 1859. p. 323.

G. Gluge et *A. Thiernesse,* Sur la réunion des fibres nerveuses sensibles avec les fibres motrices. — Journal de la physiologie. II. p. 686.

V. von Bruns, Die Durchschneidung der Gesichtsnerven beim Gesichtsschmerz. — Tübingen. 1859. p. 13 u. folg.

H. Friedberg, Ueber die Innervation der durch Ueberpflanzung gebildeten Nase. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie XVI. p. 1.

Bosse, De gangliorum spinalium vi in nutriendas radices posteriores nervorum spinalium. — Dissertation. Dorpat. 1859.

Aem. Flies, De degeneratione et regeneratione nervorum nec non de vi gangliorum trophica. — Dissertation. Berlin. 1858.

Philippeaux et *Vulpian,* Note sur des expériences démontrant que des nerfs séparés des centres nerveux peuvent après s'être altérés complètement se régénérer tout en demeurant isolés de ces centres et recouvrir leurs propriétés physiologiques. — Gazette médicale. 1859. No. 43.

J. Lister, Preliminary account of an inquiry into the function of the visceral nerves with special reference to the so called inhibitory system. Proceedings of the royal society. IX. 1858. p. 367.

H. Jones, On inhibitory influence. Lancet. 1859. Febr.

M. Schiff, Zur Physiologie der sogenannten Hemmungsnerven. — Erwiderung an Dr. *E. Pflüger.* Untersuchungen zur Naturlehre etc. von Moleschott. VI. p. 201.

W. Volkmann, Ueber die Elasticität der organischen Gewebe. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 293.

W. Wundt, Ueber die Elasticität der organischen Gewebe. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 267.

A. W. Volkmann, Erwiderung auf die im Schlusshefte des *Müller*'schen Archives gegen mich gerichtete Abhandlung *E. Weber*'s über Muskelreizbarkeit. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 145.

J. W. Bijlsmit, Over de lijkverstijvingen hare oorzaken. Akad. Proefschrift. (Leiden) Amsterdam. 1858.

W. Kühne, Untersuchungen über Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanzen. — Archiv für Anatomie und Physiologie. — 1859. p. 564 u. p. 748.

E. Harless, Ueber physikalische und chemische Vorgänge in der Muskelsubstanz. — Deutsche Klinik. 1860. No. 17.

Cl. Bernard, Sur la cause de la mort chez les animaux soumis à une haute température. — Gazette médicale. 1859. No. 30.

H. Munk, Ueber die Abhängigkeit des Absterbens der Muskeln von der Länge ihrer Nerven. — Allgem. medic. Centralzeitung. 1860. No. 8.

F. J. Ettinger, Relationen zwischen Blut und Erregbarkeit der Muskeln. Dissertation. (München) Nürnberg. 1860.

Schelske, Ueber die chemischen Muskelreize. Verhandl. d. naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. 1859.

O. Funke, Beitrag zur Lehre von der Muskelreizbarkeit. Berichte d. k. sächs. Gesellschaft d. W. 1859. p. 257.
W. Kühne, Sur l'irritation chimique des nerfs et des muscles. — Comptes rendus. 1859. p. 406.
Ders., Note sur l'irritation des muscles et des nerfs. Comptes rendus. 1859. p. 476.
Ders., Ueber Muskelzuckungen ohne Betheiligung der Nerven. — Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1859. p. 314.
Ders., Ueber die chemische Reizung der Muskeln und Nerven und ihre Bedeutung für die Irritabilitätsfrage. — Archiv f. Anat. u. Physiologie. 1860. p. 315.
Ders., Ueber sogenannte idiomuskuläre Contraction. Vorläufige Mittheilung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 418.
Baierlacher, Ueber Muskelbewegungen beim Menschen. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 263.
L. Auerbach, Ueber Muskelcontractionen durch mechanische Reizung am lebenden Menschen. — Verhandlungen der Breslauer medic. Section der schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur. — Breslau. 1860. p. 32.
W. Wundt, Ueber den Verlauf idiomuskulärer Zusammenziehungen. Amtl. Bericht der 34. Vers. d. Naturforscher u. Aerzte in Carlsruhe. p. 200.
Ders., Ueber den Verlauf der Muskelzusammenziehung bei directer Muskelreizung. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 549.
E. Brown-Séquard, Recherches sur l'irritabilité musculaire. Journal de la physiologie. II. p. 75.
Ders., Du rhythme dans le diaphragme et dans les muscles de la vie animale après leur séparation des centres nerveux. — Journal de la physiologie. II. p. 115.
Ders., Recherches expérimentales sur l'influence excitatrice de la lumière, du froid et de la chaleur sur l'iris. — Journal de la physiologie. II. p. 281.
Moilin, Expérience servant à établir les lois fondamentales de la contraction musculaire. — Gazette médicale. 1859. No. 53.
E. Harless, Zur Bestätigung der latenten Reizung. Münchener gelehrte Anzeigen. — 1859. No. 3. 4.
C. Aeby, Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Muskelzuckung. Vorläufige Mittheilung. Archiv für Anat. u. Physiologie. 1860. p. 253.
J. Béclard, De la chaleur produite pendant le travail de la contraction musculaire. — Comptes rendus. 1860. p. 471.
P. Q. Brondgeest, Onderzoekingen over den Tonus der willkeurige spieren. — Acad. Proefschrift. Utrecht. 1860.
A. v. Bezold, Untersuchungen über die Einwirkung des Pfeilgiftes auf die motorischen Nerven. — Archiv für Anat. u. Physiologie. 1860. p. 168.
Ders., Untersuchungen über die Einwirkung des amerikanischen Pfeilgiftes (Curare) auf das Nervensystem. 2. Abhandl. Archiv für Anat. und Physiologie. 1860. p. 387.
W. Wundt, (u. *Schelske*), Ueber den Einfluss des Curaregiftes auf Nerven und Muskeln. — Verhandlungen des naturhist.- medic. Vereins zu Heidelberg. 1859.
D. Brainard, Expériences sur les effets du curare introduit dans l'estomac. (Chicago medical journal. May. 1859.) Journal de la physiol. II. p. 676.
Martin-Magron et *Buisson,* Action comparée de l'extrait de noix vomique et du curare sur l'économie animale. — Journal de la physiologie. II. p. 473. p. 584.
Martin-Magron, De l'action physiologique du curare à propos des discussions récentes sur le traitement du tétanus par ce poison. Journal de la physiologie. II. p. 647. Gazette médicale. 1859. No. 42.

F. Kunde, Der Einfluss der Wärme und Electricität auf das Rückenmark. Bemerkungen. — Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. XVIII. p. 357.
Vulpian, Note sur les effets de la nicotine sur la grenouille. — Gazette médicale. 1859. No. 46.
G. B. Brunner, Nonnulla de vi secalis cornuti. Dissertation. Leipzig. 1860.

Ein sehr bedeutender Fortschritt in der Technik der electrophysiologischen Untersuchungen geschah durch die Auffindung unpolarisirbarer Electroden durch *Du Bois.* Von dem verquickten Zink in Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd hatte schon früher *Matteucci* behauptet, dass es keine Ladungen annehme, derselbe war aber den strengen Beweis dafür schuldig geblieben, und seine Behauptung muss jetzt um so mehr als unbegründet angesehen werden, als er neben jener Combination als gleichwerthig auch das von *J. Regnauld* empfohlene und angewendete nicht verquickte, destillirte Zink in schwefelsaurem Zink und später verquicktes Zink in Chlorcaliumlösung angegeben hatte, welche Combinationen nach *Du Bois*' Untersuchungen keineswegs die merkwürdigen Vortheile jener erstgenannten Combination besitzen. Die Art und Weise, wie *Du Bois* die Prüfung auf Unpolarisirbarkeit vornahm, können wir hier nicht wohl mittheilen, da der complicirte Apparat nur mit Hülfe einer im Original gegebenen Abbildung verständlich werden dürfte. Als primärer Strom, der durch die auf ihre Polarisirbarkeit zu untersuchenden Electroden geschickt wurde, wurde der von einer *Daniel*'schen oder *Grove*'schen Kette durch Nebenschliessung gewonnene benutzt. Verschiedene Combinationen konnten auf das Mass ihrer Polarisirbarkeit, auf den Polarisationscoefficienten mit einander verglichen werden, dieser Coefficient war das Verhältniss der beständigen Ablenkungen, in denen die Nadel einer Bussole gehalten wurde durch die sich in gleichen kurzen Zwischenräumen wiederholenden, hinsichtlich des Widerstandes gleichen Stösse des primären und secundären Stromes.

Der Polarisationscoefficient war ein Maximum = 1 bei der Combination Platin in verdünnter Schwefelsäure, und ebenso bei Platin in gesättigter Kochsalzlösung. Die für unpolarisirbar gehaltene Combination Platin in rauchender Salpetersäure zeigte bei Drahtform der Electroden auch noch Polarisation, einen Coefficienten = $^1/_{37}$ bei dem ungeschwächten Strom einer *Daniel*'schen Kette, = $^1/_{33}$ bei Strömen von der Stärke des Muskelstroms. Auch die für unpolarisirbar geltende Combination Silber in gesättigter salpetersaurer Silberoxydlösung zeigte bei *Du Bois*' genauem Verfahren noch bedeutende

Polarisation, und zwar einen viel grössern Coefficienten bei schwachen, als bei starken Strömen: es hat die absolute Grösse der secundären Wirkung in Bezug auf die primäre Stromstärke ein Maximum. Kupferdrähte in verdünnter Schwefelsäure nahmen starke Ladungen bei schwachen Strömen an. Kupfer in schwefelsaurer Kupferoxydlösung war selten gleichartig genug für die Untersuchung und keinesweges frei von Polarisation. Noch viel weniger aber war die Combination Zink (käufliches) in käuflicher Zinklösung frei davon, und sogar sehr gross war der Coefficient bei Strömen von der Ordnung des Muskelstroms. Die Ladungen waren wie gewöhnlich negativ, während *Du Bois* früher bei langer Schliessung schwacher Ströme an jenen Elektroden positive, bei starken Strömen negative Ladung beobachtet hatte. Es ergab sich, dass das unreine Zink in Zinklösung beide Arten von Polarisation besitzt, und dass nur die Differenz beider in die Erscheinung tritt; beide Arten aber verhalten sich bezüglich des Wachsthums mit der Dauer des ursprünglichen Stroms und bezüglich ihrer Abnahme verschieden: daher scheinbare Unregelmässigkeiten in den Erscheinungen. Die positive Polarisation des unreinen Zinks rührt nicht vom Zink selbst, sondern von dem beigemischten Eisen her, welches positive Polarisation besitzt. Reines, durch wiederholte Destillation dargestelltes Zink in reiner Zinklösung besass, in Form grösserer Platten angewendet, zu grosse Ungleichartigkeiten, als dass die Untersuchung angestellt werden konnte; in schmalen Stangen angewendet, zeigte es beträchtliche negative Polarisation, wie das unreine Zink, auch relativ stärkere bei schwachen Strömen. *Du Bois* lässt es unentschieden, ob vielleicht das von *Jules Regnauld* und von *Matteucci* benutzte destillirte Zink noch reiner, als das seinige gewesen sei, und deshalb auch keine negative Polarisation gezeigt habe.

Ganz anders war der Erfolg, als verquicktes Zink in schwefelsaurer Zinklösung untersucht wurde. Das Zink durfte unreines, käufliches Zinkblech sein, mit unreinem Quecksilber und roher Salzsäure verquickt, es durfte käufliche Zinklösung angewendet werden, kurz ohne alle Vorsichtsmassregeln: die beiden Electroden zeigten zunächst nach wenigen Augenblicken schon absolute Gleichartigkeit, selbst bei der Prüfung mittelst des empfindlichsten Multiplicators. Ferner erhielt sich diese so leicht zu erreichende Gleichartigkeit ohne alle Vorsichtsmassregeln ins Unbegrenzte. Endlich erwies sich nun auch in der That die Ladungsfähigkeit dieser Combination als verschwindend klein, jedenfalls unvergleichlich kleiner, als die

irgend einer andern bisher bekannten Combination. Kaum sicher messbare Spuren negativer Polarisation wurden bei Drahtform der Electroden und mit ungeschwächtem Strom einer grössern *Grove*'schen Kette erhalten; aber auch diese Wirkung wurde völlig unwahrnehmbar, als statt der Drähte Platten von 6—7 Quadratcentimeter benetzter Oberfläche angewendet wurden. Die Verquickung vernichtet die bedeutende negative Ladungsfähigkeit des Zinks in Zinklösung, ebenso wie auch die positive Ladungsfähigkeit dadurch fast gänzlich aufgehoben wird. Dagegen verhielten sich die verquickten Zinkelectroden in Chlorcalciumlösung sehr ungleichartig und hatten einen sehr grossen Polarisationscoefficienten. Mit Chlorzinklösung combinirt verhielt sich das verquickte Zink zwar beinahe, aber doch nicht ganz so gleichartig, wie mit schwefelsaurer Zinklösung, während die Ladungsfähigkeit nicht grösser war, als die der letzteren Combination. Die gesättigte Chlorzinklösung leitete 3 Mal schlechter, als gesättigte schwefelsaure Zinklösung bei der gleichen Temperatur, Verdünnung mit dem gleichen Volumen Wasser erhöhete aber ihr Leitungsvermögen auf das fünffache, so dass sie noch um ein Drittel besser leitete, als die ebenso verdünnte schwefelsaure Lösung.

Die Ursache der merkwürdigen Gleichartigkeit der verquickten Zinkelectroden in schwefelsaurem Zink ist ebenso unbekannt, wie die ihrer Unpolarisirbarkeit.

Die thierisch-electrischen Versuche, sowie die Reizversuche können, wie *Du Bois* hervorhebt, nun eine andere Gestalt annehmen, sehr vereinfacht und erleichtert werden, wie denn wohl schon Viele die grossen Vortheile der neuen Einrichtungen erfahren haben. Die von *Beins* erst kürzlich angegebene Vorrichtung zur Verdeckung der Polarisation und der Ungleichartigkeiten wird offenbar völlig unnöthig gemacht. Die Zuleitungsgefässe werden am zweckmässigsten selbst aus Zinkblech verfertigt, innen amalgamirt, aussen lackirt und mit Klemmschrauben versehen. Welche Zinklösung am besten sei, ist noch zu untersuchen; Chlorzinklösung muss wegen Auflösung der Cellulose (Zuleitungsbäusche) zurückstehen; fraglich bleibt, ob die gesättigte oder die verdünnte schwefelsaure Lösung vorzuziehen ist; letztere leitet besser und wirkt weniger ätzend auf die thierischen Theile, aber wahrscheinlich sind schon geringe Concentrationsdifferenzen stark electromotorisch wirksam. Zum Schliessen des Stroms vom aufgelegten thierischen Theil ausserhalb des Multiplicators kann man sich fortan besser eines verquickten Zinkstreifens, als des Papierbausches bedienen.

Leider zeigten sich die verquickten Zinkelectroden in Blutserum, in Wasser ausserordentlich stark ungleichartig und noch dazu mit grosser Unbeständigkeit, so dass die Ladungsfähigkeit kaum beobachtet werden konnte: daher ist nicht etwa daran zu denken, das amalgamirte Zink auch etwa direct an thierische Theile zur Ableitung von Strömen anzulegen. In Bezug auf einige den vorliegenden Gegenstand nicht unmittelbar berührende Bemerkungen *Du Bois'* muss auf das Original verwiesen werden.

Noch einfacher übrigens, als obiger Vorschlag von *Du Bois*, das amalgamirte Zink in Form von Zuleitungsgefässen anzuwenden, von dessen Zweckmässigkeit Ref. sich ebenfalls überzeugte, ist folgende Einrichtung, welche Ref. nach der Erfahrung bei vielen Versuchen empfehlen möchte. Zwei Messingklemmen auf isolirten Stativen (z. B. wie sie zum Tragen der Platinplatten benutzt wurden) tragen jedes eine rechtwinklig gebogene kleine Zinkplatte, die amalgamirt ist; diese Zinkplatten bilden mit ihren horizontalen 2 Cm. breiten und 4 Cm. langen Stücken eine durch einen beliebig veränderlichen Zwischenraum getheilte horizontale Brücke; auf jedes Stück kommt ein doppelt gefaltetes Stückchen Fliesspapier von gleicher Grösse mit Zinkvitriollösung getränkt zu liegen, und auf dieses ein doppelt gefaltetes Fliesspapierstück, welches mit geschlagenem Eiweiss getränkt ist; hierauf der thierische Theil, der untersucht werden soll. Den zweiten Papierbausch ersetzt mit grossem Vortheil ein nach Bedürfniss zugeschnittenes Stück von papiernem Zeichen-Wischer, welche überhaupt für viele Versuche und Anordnungen die anderen Bäusche von Papier, Leinwand an Zweckmässigkeit bei weitem übertreffen. Bei dieser Einrichtung, die jeden Augenblick neu hergestellt werden kann, sind die Widerstände bedeutend geringer, als bei den bisher gebräuchlichen und man geniesst alle Vortheile der Combination von verquicktem Zink und Zinkvitriol. Käme es darauf an, den Zinkvitriolbausch auf dem Zinkblech noch mehr zu fixiren, so ist dies auch leicht zu erreichen.

Harless wollte genauer untersuchen ob bei Anwendung gewöhnlicher polarisirbarer Electroden bei Reizversuchen auch bei der sehr kurzen Dauer des erregenden Stroms die Polarisation schon so schnell anwachsen könne, dass ihre Vernachlässigung von Einfluss auf die Verhältnisse der Rheostatenablesung werde. Die gebräuchlichen Methoden, die Polarisation zu messen schienen für die zum Reizversuch verwendete sehr kurze Dauer des Stroms und dessen grosse Abschwächung nicht auszureichen; *Harless* ersann daher folgende Methoden der Messung der Polarisation mittelst des Froschpräparats. Der Versuch ergab zunächst, dass bei nicht zu sehr verdünnter

Kupfervitriollösung als Füllung des Rheostaten der Strom des auf's Sorgfältigste behandelten *Grove*'schen Bechers, durch den Rheostaten und den Multiplicator geschlossen, keine am Multiplicator wahrnehmbare Polarisation entwickelte. Die bleibende Ablenkung der Multiplicatornadel nämlich, welche der Strom eines Bechers unter Auftreten von Polarisation im Kreise bewirkt, ist die Differenzwirkung des primären und des Polarisationsstroms; wird in einem zweiten Versuch eine andere Grösse der electromotorischen Kraft des Bechers angewendet, also z. B. zwei Becher, die Widerstände aber so regulirt, dass die Nadelablenkung die gleiche ist, wie im ersten Versuch, so würden jetzt die Widerstände sich zu denen im ersten Versuche grade so verhalten, wie die electromotorischen Kräfte in beiden Versuchen, wenn keine Polarisation vorhanden wäre, bei Gegenwart dieser aber wird im zweiten Versuch nach der entwickelten Formel die Widerstandssumme um ein Bestimmtes grösser sein müssen, als bei Abwesenheit der Polarisation.

Nun bestand die Methode, am physiologischen Rheoskop die Polarisation zu messen, darin, dass der zu den schwächsten Zuckungen nothwendige Rheostatenstand bei Anwendung von einem, zwei oder mehr (bis zu sechs), dann wieder von einem Becher aufgesucht wurde. Zu den abgelesenen Rheostatenständen, die immer aus den Mitteln der von vornherein schon darauf berechneten Versuchsgruppe gezogen wurden, wurden die Leitungswiderstände der gereizten Nervenstücke in Bruchtheilen der angewendeten Rheostatenfüllung addirt, um die Widerstände im Gesammtschliessungsbogen vergleichen zu können. Aus den (115) Versuchen wurden schliesslich die beobachteten Widerstände mit denen verglichen, die bei Abwesenheit der Polarisation nothwendig gewesen wären. Das Verhältniss der berechneten zu den beobachteten Widerständen war im Mittel 1 : 1,072 bei Anwendung von Zinnelectroden. Wird die electromotorische Kraft des primären Stroms gleich 1 gesetzt, so berechnete sich die des Polarisationsstromes im Moment der Reizung zu 0,115, die Stärke des Polarisationsstromes, die des primären = 1 gesetzt, zu 0,07, der Rest der Wirkung des primären Stroms = 0,9. Die Widerstände im Kreise des primären Stromes waren im Mittel gleich 48,8 Millionen Meter Normalkupferdraht. Trotz der sehr kurzen Dauer des Stroms und trotz der so geringen Stärke des Stroms hatte derselbe auch schon 0,1 seiner Wirkung im Moment der Reizung eingebüsst.

Diese Beobachtungen controlirte *Harless* später durch eine andere Methode, bei der ein zweites Präparat die Polarisation

messen liess, welche am Nerven des ersten Präparats bei der Reizung entstanden war. Die geringste Muskelcontraction, die der primäre Strom auslöste, unterbrach denselben und schloss dagegen zugleich eine Leitung, die die polarisirten Electroden des ersten Präparats mit den Drähten verband, auf deren Enden der Nerv des zweiten Präparats auflag. Aus der am Myographion gewonnenen Zuckungscurve berechnete sich die Dauer des primären Stroms zu 0,008 Sec., die Zeit zwischen dem Oeffnen des ersten und Schliessen des zweiten Kreises zu höchstens 0,001 Sec. Bei den zu diesen Versuchen verwendeten sehr reizbaren, dünnen und langen Nerven betrugen die zur Auslösung von Zuckungen erforderlichen Widerstände 369 Millionen Meter Normalkupferdraht, entsprechend einer so geringen Stromstärke, dass sich keine Spur von Polarisation während der Reizung nachweisen liess. Es wurde für jedes Präparat die zur Auslösung einer Zuckung nothwendige Stromstärke ermittelt, und dann die Stromstärke zur Reizung des ersten Präparats ermittelt, bei welcher das zweite Präparat durch seine Zuckung die erste Spur einer Polarisation nachwies. Das Verhältniss der beiden letztgenannten Bestimmungen ist gleich dem Verhältniss des Polarisationsstroms zum primären, nur dass bei diesem Versuch dieses Verhältniss für einen um einige Tausendstel Sec. späteren Moment, als bei der ersten Methode bestimmt wird. Es ergab sich die Zahl 0,076 als das Verhältniss des Polarisationsstroms zum primären (bei 55 Mill. Meter Normalkupferdraht als Widerstandssumme). Das Ergebniss ist also das gleiche, wie das nach der ersten Methode gewonnene.

Hieran reihen wir sogleich einige Beobachtungen von *Matteucci* und *Martin-Magron* und *Buisson*, welche vielleicht in Beziehung stehen zu der Polarisation an der Grenze verschiedener Electrolyte und zu der Polarisation im Innern von Electrolyten, von welchen Vorgängen nach den darüber vorliegenden Untersuchungen *Du Bois'* in diesem Bericht bisher nicht referirt wurde, weil noch keine specielle Anwendung auf physiologische Versuche gemacht worden war.

Matteucci behauptet, dass, nachdem er sich von der electromotorischen Unwirksamkeit am Multiplicator bei Einschaltung homologer Punkte des Längsschnitts eines Nerven überzeugt habe, wenn ein schwacher constanter Strom eine kurze Zeit (wenige Minuten) den Nerven durchströmt habe, derselbe in Folge dessen eine mehre Stunden andauernde electromotorische Wirksamkeit erlange, die sich in der Weise äussere, dass das mittlere von homologen Querschnitten begrenzte Stück des

Nerven, durch welches er den Strom schickte, einen Strom zeige, der dem Kettenstrom entgegengesetzt gerichtet sei, während die beiden Endstücke des Nerven jedes einen dem ursprünglichen Kettenstrom gleich gerichteten Strom zeige. Der mittlere entgegengesetzt gerichtete Strom sei bedeutend stärker als die beiden anderen, dann folge der auf Seiten der negativen Electrode entwickelte Strom, der schwächste sei der ausserhalb der positiven Electrode entwickelte. Letzterer werde = Null oder schlage in die entgegengesetzte Richtung um bei Anwendung starker Kettenströme, oder bei langdauerndem Einfluss des Kettenstroms. Zu diesen Versuchen wurden ausser Froschnerven namentlich Säugethiernerven benutzt. Die Versuche gelangen ebenso gut, nur quantitativ etwas zurückstehend, wenn der Nerv statt vom lebenden Thiere, 20—30 Stunden nach dem Tode genommen wurde. Abwaschen, Unterbinden, Durchschneiden des Nerven störte jene „secundäre electromotorische Wirksamkeit", wie es der Verf. nennt, nicht. Liess *Matteucci* die Richtung des Kettenstroms wechseln, so entsprach die Richtung jener secundären Ströme dem zuerst einwirkenden Kettenstrom. Dieselben Erscheinungen beobachtete *Matteucci* auch an Gehirn- und Rückenmarksstücken, an Harnblasenstücken, Muskel- und Drüsenschnitten, aber auch an Kartoffelstücken und anderen feuchten vegetabilischen Objecten.

Die Deutung, welche *Matteucci* diesen Erscheinungen im Allgemeinen giebt, ist die, dass es sich um secundäre electromotorische Wirksamkeit in Folge von Polarisation handele. Dazu muss bemerkt werden, dass die Enden des Multiplicators in *Matteucci*'s Versuchen entweder aus gereinigten Platinplatten oder aus Bäuschen mit Salzlösung getränkt bestanden. Sollte die Deutung der Beobachtungen (ihre Richtigkeit vorausgesetzt) zulässig sein (sehr auffallend erscheint unter Anderm die lange Dauer jener secundär electromotorischen Wirksamkeit), so würde es unrichtig sein wenn *Matteucci* meint, er habe solche Wirksamkeit an nicht metallischen Leitern zuerst beobachtet, sofern über die Polarisation an der Grenze ungleichartiger Electrolyte bereits die Untersuchungen *Du Bois'* vorliegen (vergl. Berliner Monatsberichte 1856. p. 450. 1859. Jan.), und über die Polarisation im Innern der Electrolyte (innere Polarisation), die bei einem Theil der Versuche *Matteucci*'s allein in Betracht kommen würde, ebenfalls die Untersuchungen *Du Bois'* (a. a. O. 1856. Aug.). Für die Versuche, bei denen das Object unmittelbar auf den Platinenden des Multiplicatordrahtes auflag, macht *Matteucci* eine Angabe von *Peltier* und *Schönbein* als Analogon geltend.

Matteucci deutet an, dass der Zuwachsstrom des Electrotonus identisch sein könne mit jenem Polarisationsstrom, wie er überhaupt in geeigneten Electrolyten auftritt.

Martin-Magron und *Fernet* knüpfen an *Matteucci's* Mittheilung an. Sie beobachteten bedeutende Abnahme der Wirksamkeit eines sehr schwachen constanten (?) Stroms auf den Multiplicator, der zugleich ein Nervenstück durchfloss, folge der starken Polarisation im Nerven. Aehnliche Erscheinungen wurden beim Durchströmen anderer poröser feuchter Electrolyte beobachtet und *Matteucci's* betreffende Angaben bestätigt gefunden.

Die Verff. bemerken, dass, da ihre Untersuchungen stets unter derartigen Bedingungen angestellt seien, wie sie bei Reizversuchen statt zu finden pflegen, sich unmittelbar einige Anwendungen für diese ergeben. So meinen die Verff., dass die sog. *Volta*'schen Alternativen vielleicht zum grössten Theil ihre Erklärung in der starken Polarisation im Nerven finden möchten. Ebenso könnte der Oeffnungstetanus, welchen selbst oder dessen Analogon, die andauernden einzelnen Zuckungen nach der Oeffnung, die Verff. bei ihren Versuchen stets beobachteten, erklärt werden aus der allmäligen Zerstörung, Ausgleichung der Polarisation nach der Oeffnung des ursprünglichen Stroms; beim Schluss desselben Stroms müsste dann, wie es der Fall ist, der Oeffnungstetanus aufhören, beim Schluss des entgegengesetzt gerichteten Stroms verstärkt auftreten.

Funke empfiehlt, die auf der berussten Glasplatte des Myographion gezeichneten Curven photographisch copiren zu lassen; die dünne berusste Platte wird als negative Platte auf das Silberpapier gelegt und zwar, um Anhaften des Russes zu vermeiden, mit der nicht berussten Seite, wobei scharfe Bilder bei Benutzung directen Sonnenlichtes und Abblendung seitlichen Lichtes erhalten wurden.

Die Abhandlung von *Harless* über Massbestimmungen der Nervenreizbarkeit, welche sich an die Voruntersuchungen, über die im vorj. Bericht referirt wurde, anschliesst, zerfällt in zwei Theile, von denen der erste ausführlich vorliegende von den Hülfsmitteln für diese Massbestimmungen handelt, der zweite bis jetzt nur auszugsweise vom Verf. mitgetheilte die Massbestimmungen der Reizbarkeit während der Quellung der Nerven im Wasser enthalten soll. Was die Hülfsmittel der Untersuchung betrifft, so sind diese sehr complicirter Art, und wir müssen uns darauf beschränken hier fast wörtlich den vom Verf. selbst gegebenen Auszug mitzutheilen, da ein eingehenderes Referat

nach der ausführlichen Abhandlung ohne die Abbildungen unmöglich ist.

Zu den Hülfsmitteln zählt erstens eine besonders construirte Wippe, an welcher sich eine Anzahl von Tasten befinden, durch deren Niederdrücken oder Aufheben der galvanische Strom in die verschiedensten Richtungen, bald durch die Tangentenboussole, bald durch das Froschpräparat, bald durch den Rheostaten, bald durch den Multiplicator von 7200 Windungen, bald durch zwei oder mehre dieser Apparate gleichzeitig hindurchgeführt werden kann, um in kürzester Frist und mit vollkommener Sicherheit die vielen Factoren zu ermitteln, deren Kenntniss bei den Massbestimmungen vorausgesetzt werden muss. Diese Momente sind nämlich: die electromotorische Kraft der Kette (eines *Grove*'schen Bechers), der Widerstand im Rheostaten, der Widerstand des Nerven, die Polarisation, der Nervenquerschnitt.

Die erste und zweite durch jene „Tastenwippe" hergestellte Combination liess jeden Augenblick controliren, ob ausser der Kette keine andere electromotorische Kraft irgendwo thätig sei und auf den Nerven und Multiplicator wirke. (Der Nervenstrom hatte auf die Nadel des genannten Multiplicators nie eine berücksichtigenswerthe Wirkung.) Die dritte Combination führte den Kettenstrom nur durch die Tangentenboussole; die vierte durch den feuchten Rheostaten, das die rhythmische Reizung des Nerven auslösende Uhrwerk (vergl. d. vorj. Bericht) und den Nerven. Die (reizende) Stromdauer berechnet der Verf. aus dem Gang des Uhrwerks zu 0,334 Secunden, die Pause zwischen den Reizungen zu 0,7 Secunden. Eine besondere Prüfung rechtfertigte die Methode, die Kette durch das Uhrwerk schliessen und öffnen zu lassen, vollkommen; selbst sehr erhebliche Abweichungen in dem Gange des Uhrwerks, absichtlich eingeführt, waren gleichgültig, so fern dabei derselbe Rheostatenstand, der ja als Mass für die Reizbarkeit benutzt wird, erforderlich war.

Wir erinnern daran (vergl. d. Bericht 1858. p. 444), dass *Harless* die Reizbarkeit nicht beurtheilt nach der Grösse von graphisch verzeichneten Muskelzuckungen, sondern nach der Summe von Widerständen (= Abschwächung des reizenden Stroms), bei welchen noch deutliche und genau rhythmische, d. h. der rhythmischen Reizung entsprechende Zuckungen eintreten, unter Berücksichtigung der Widerstandssumme, bei der die Muskelzuckung in ihrem Entstehen gerade gehindert wird. Dabei ist wichtig zu bemerken, dass eine Reihe besonderer Versuche ergab, dass für die schwächsten Zuckungen einer

seits, die stärksten anderseits aus der Differenz der Rheostatenstände sich das Verhältniss der Widerstände im gesammten Schliessungsbogen der Kette ergab im Mittel aus Maximum und Minimum = 1,305 : 1. Daher schätzt *Harless* den Fehler, welcher bei zwei mit einander verglichenen Beobachtungen begangen werden konnte unter $^1/_{100}$. Die angewendete Kette aber gelang es so constant zu erhalten, dass sie bei gleichem Rheostatenstand innerhalb 12 und mehr Stunden die gleiche Ablenkung der Multiplicatornadel bewirkte. Der Versuch mit dem feuchten Rheostaten liess sich durch metallische Rheostaten controliren, wenn zwei gleichzeitig unterbrochene und entgegengesetzt durch ein und denselben Nerven gehende Ströme angewendet wurden, deren Stromstärken-Differenz gleich sein musste der Stromstärke, welche zur Erzielung desselben Effectes bei dem unmittelbar vorausgegangenen Versuch mit dem feuchten Rheostaten gefunden war. Solche Prüfungen rechtfertigten die Methode mit dem feuchten Rheostaten, bei dessen Einstellung der Fehler ein ausserordentlich kleiner war. Für den Fall, dass in zwei Versuchsreihen die electromotorische Kraft der Kette nicht gleich ist, kann eine Reduction der zur Massbestimmung verwendeten Widerstände auf einander ausgeführt werden, für welche der Verf. die Formel ableitet.

Da der Verf. die in Rede stehenden Untersuchungen noch mit den polarisirbaren Platinelectroden anstellte, so musste er sich über das Anwachsen der Polarisation mit der Dauer des Kettenschlusses und über ihre Dauer nach Unterbrechung des primären Stroms im Allgemeinen Rechenschaft geben. Aus den hierüber am Multiplicator gemachten Bestimmungen leitet der Verf. indess ab, dass die Polarisation an den Platinelectroden vollkommen vernachlässigt werden durfte. Die Polarisation in dem feuchten Rheostaten konnte so weit, als nöthig vermieden werden durch passende Wahl der einzufüllenden Flüssigkeit, der Concentration der Kupfervitriollösung.

Vorläufig ist allein der Forschung zugänglich der Unterschied der zulässigen Widerstände, welche sich in zwei hinter einander angestellten Versuchen zur Erzielung des gleichen Effects geltend machen müssen, wenn von dem einen Versuch zum andern irgend ein Agens auf den Nerven gewirkt hat. Wird der Rheostatenstand als Index der Reizbarkeit benutzt, so muss derselbe corrigirt werden, wenn sich durch anderweitigen äussern Einfluss an den physikalischen Verhältnissen des Nerven Etwas geändert hat. Gegenüber dem electrischen Strome kommen dabei zwei Momente in Betracht: der Leitungswiderstand des Nerven und dessen Querschnitt. Den Unter-

schied der Reizbarkeit erhält man dann, gemessen an ein- oder auszuschaltenden Widerständen in der Flüssigkeitssäule des Rheostaten durch die Formel

$$Rh = G' - \left(\frac{q}{q'} G\right),$$

worin Rh den Widerstand im Rheostaten, G' den Gesammtwiderstand im Schliessungsbogen beim zweiten, G denselben beim ersten Versuch, q und q' die gemessenen Querschnitte des Nerven bedeuten. G und G' lässt sich entweder aus seinen einzelnen Summanden oder direct bestimmen, ebenso q und q' für jeden einzelnen Fall. Zur Messung des Nervenquerschnitts misst *Harless* an dem frei herabhängenden Nerven in zwei zu einander rechtwinkligen Richtungen mit dem Mikroskop den Durchmesser und berechnet daraus den Querschnitt nach der Formel für elliptische Flächen.

Beiläufig nahm der Querschnitt eines im Wasser von 16 bis 17° C. quellenden Nerven zu

in	5	Min.	um	38,61%
-	10	-	-	44,25%
-	15	-	-	51,457%
-	25	-	-	55,275%
-	35	-	-	62,67%
-	55	-	-	70,876%.

Der specifische Leitungswiderstand betrug

beim frischen Nerven 446969436 M. Normal-Kupferdraht = 1

nach	5	Min.	Quellung	= 1,34
-	10	-	-	= 1,4
-	20	-	-	= 1,59
-	30	-	-	= 1,85
-	50	-	-	= 2,25

Mit Hülfe der Kenntniss dieser Factoren lässt sich eine Vergleichung anstellen der unmittelbar bei dem Reizversuch gewonnenen Rheostatenablesung mit derjenigen, welche sich ausschliesslich durch Veränderung der physiologischen Reizbarkeit nothwendig macht. Der so reducirte Rheostatenstand als Mass der Reizbarkeit ist

beim frischen Nerven (= dem nicht reducirten) = 107,5 C. Wassersäule

nach	5	Min.	Quellung	= 97,5 C.	-
-	10	-	-	= 86,8 C.	-
-	20	-	-	= 78,7 C.	-
-	30	-	-	= 69,3 C.	-
-	50	-	-	= 44,5 C.	-

Aus allen Versuchen lässt sich schliessen, dass die Nervenreizbarkeit des galvanischen Froschpräparats, aber nicht des lebenden Thieres, welches eine eigene Untersuchung verlangt, unter dem Einfluss der fortschreitenden Imbibition von Wasser, dessen Temperatur zwischen 16 und 17° C. schwankt, ceteris paribus um das 2—3 fache sinkt, und zwar scheint dieses Sinken wenigstens von der 10. Minute an in einer nahezu arithmetischen Progression von Statten zu gehen.

Die Untersuchungen, welche *Harless* über den Einfluss der Länge der gereizten Nervenstrecke anstellte, geschahen sowohl nach der von ihm bei anderen derartigen Untersuchungen benutzten Methode der Einschaltung des feuchten Rheostaten zu Erlangung der Minimalzuckung, als auch nach der Methode mit graphischer Verzeichnung der Zuckungen und Vergleichung ihrer Grössen. Der Verf. unterwirft beiläufig beide Methoden einer Vergleichung, und giebt im Allgemeinen der ersteren den Vorzug, namentlich weil die myographische Aufzeichnung nie genau dem wahren Elevationswerth der Curve, wie sie der Muskel ohne Einschaltung eines mechanischen Zwischenapparats geben würde, entsprechen kann, und weil die betreffenden Abweichungen keine constanten durch Rechnung etwa zu eliminirenden Grössen sind. Abgesehen von dem Vorzug im Princip, besitzt die von *Harless* angewandte Methode auch den der grössern Einfachheit und grössern Genauigkeit bezüglich der directen Beobachtung; auch giebt *Harless* speciell der Methode mit Einschaltung des feuchten Rheostaten den Vorzug vor der mit Ableitung des reizenden Stroms vom Rheochord. Uebrigens kamen in den nach beiden Methoden erhaltenen Resultaten keine Widersprüche zu Tage, und ist *Harless* der Meinung, dass sich beide sehr gut einander unterstützen.

Zur Zuführung des reizenden Stroms hatte *Harless* sechs feststehende Electroden, über welche der Nerv gebrückt war, und mit Hülfe eines sechsarmigen Gyrotrops konnten mit grosser Schnelligkeit bald diese, bald jene Nervenstrecken, für sich oder combinirt in den Kreis eingeschaltet werden. Es wurden Platin-, Kupfer-, Zinn-, Eiweiss-Electroden angewendet, der Erfolg war wesentlich gleich trotz verschiedener Polarisirbarkeit: bei den sehr schwachen und kurzdauernden Strömen, wie sie zur Anwendung kamen, nahmen selbst die Platinelectroden nur sehr geringe Ladungen an.

Von den in Abständen von 5 Mm. stehenden Electroden war die erste in der Regel 5 Mm. vom Eintritt des Nerven in den Gastrocnemius entfernt angelegt, die letzte 6, 10—15 Mm.

vom durchschnittenen Plexus entfernt. Der Nerv war vor jedem Wasserverlust geschützt.

Die Reizbarkeit oder besser der Erfolg gleicher Reizung des Nerven ist nicht auf allen Punkten seiner Länge die gleiche (vergl. d. vorj. Bericht). Nach *Harless* liegt allerdings die reizbarere Strecke näher dem Centralorgan, aber derselbe findet nicht, dass stetig von Querschnitt zu Querschnitt nach aufwärts die Reizbarkeit wächst, sondern dass es Punkte giebt, an denen die Reizbarkeit auffallend schwächer ist, als an den darüber und darunter liegenden Punkten. Beim lebenden Thier fand sich die Reizbarkeit des Schenkelnerven am Plexus ischiadicus grösser, als in der Nähe der Kniekehle, bald nach der Trennung des Nerven vom Rückenmark war das Verhältniss umgekehrt. Beim von vorn herein ausgeschnittenen Nerven hängt es von der Zeit ab, ob die obere Stelle reizbarer gefunden wird, oder weniger reizbar. Ist Ersteres der Fall und werden dann vom peripherischen Ende ab neue Nervenstrecken nach oben hin eingeschaltet, so wächst anfänglich der Effect mit der Länge des eingeschalteten Nervenstücks; nach einiger Zeit aber verkleinert sich der Effect mit dem Wachsen der gereizten Nervenstrecke gegen das centrale Ende hin, er vergrössert sich mit dem Wachsen der Strecke in der entgegengesetzten Richtung. Die Veränderung der Reizbarkeit, welche die Einschaltung wachsender centripolarer Strecken begleitet, ist viel grösser, als der sinkenden Reizbarkeit der einzelnen Stücke nach erwartet werden sollte; sie war oft um das Drei- oder Mehrfache grösser, als sie hätte sein müssen, wenn z. B. die beiden oberen Strecken (von je 5 Mm.) ganz reizlos gewesen wären und nur als todter Leitungswiderstand gewirkt hätten.

Am lebenden Thier, bei nicht irgend wie gestörten Versuchen, blieb der Werth der Combination von zwei gereizten Nervenstrecken lange unverändert, wenn auch die Reizbarkeit in den einzelnen mit einander verglichenen Stücken Schwankungen zeigte. Nach der Trennung des Nerven von den Centralorganen stieg das Verhältniss zwischen der mittlern Leistungsfähigkeit der benachbarten Nervenstrecken A und B zu der von A + B zuerst ziemlich rasch, verharrte dann kürzer oder länger auf einer gewissen Höhe, sank dann mit bald grösserer bald geringerer Geschwindigkeit. Bei einer, wie der Verf. besonders hervorhebt, sehr grossen Zahl von Versuchen fand sich für jenes Reizbarkeits-Verhältniss inmitten der fortwährenden Schwankungen, welche der Trennung des Nerven von den Centralorganen folgen, unverhältnissmässig oft die Zahl 1,55, welche bedeutet, dass die Summe der gereizten Nervenmasse

um die Hälfte günstiger wirkt, als das Mittel der Summanden, oder dass der Effect der Verlängerung die (willkührlich) vorausgesetzte Grösse des arithmetischen Mittels um die Hälfte übersteigt. Die Zahl gilt als so häufig vorkommende sowohl für die Combination zweier nahe beisammen liegender Strecken, als auch für die Combination entfernterer, z. B. der ersten und fünften Strecke, während der Strom an den zwischenliegenden drei Strecken vorbeigeführt wurde, ohne dass, wie die Controle mit eingeschaltetem Multiplicator ergeben musste, Stromschleifen hier vorhanden waren.

Ebenso wie die angegebene Verhältnisszahl von *Harless* nur als eine statistische Mittelgrösse für das, was am häufigsten vorkam, bezeichnet wird, so bezeichnet er es auch nur als die am häufigsten vorkommende Folge von Veränderungen der Erregbarkeit der einzelnen Nervenstrecken, dass die Combination schwächer wirkt als vorher, wenn inzwischen die Erregbarkeit beider einzelnen Stücke gestiegen ist, besonders wenn die des myopolaren Stückes sich erhöhet zeigt; dass dagegen die Combination ausgiebiger wird, wenn die Reizbarkeit im myopolaren Stück gewachsen, im centripolaren Stück gleichzeitig gesunken ist. Fortgesetzte Reizung mit immer gleichgerichteten Strömen drückte mehr und mehr den Erfolg der Combination herab, während er in der Regel nach einer längern Pause der Reizung wieder erhöhet erschien. Fortgesetzte Reizung mit gewechselten Strömen steigerte anfänglich oft lange Zeit den Erfolg der Combination, welche sich nach der Pause in der Regel vermindert zeigte.

Die Combination kann auch viel ungünstiger wirken, als ein einzelnes Stück für sich allein, so zwar, dass die Wirkung des einen durch das andere fast vollkommen paralysirt wird. Aus der beträchtlichen dabei erforderlichen Verkürzung der Flüssigkeitssäule des Rheostaten ergab sich, dass es sich dabei um etwas ganz Anderes handele, als um blossen Wegfall der Reizbarkeit. Dieses Stadium war nur vorübergehend, liess sich nicht leicht bei jedem Nerven auffinden. Um die Erscheinung sicherer zu beobachten, fand es *Harless* zweckmässig, den aufsteigenden statt des absteigenden Stroms zu wählen, ferner die oberste (centripolare) Strecke der Combination der feuchten Wärme allein auszusetzen und zwar der Temperatur von etwa 30^0 R., ferner diese Strecke eine Zeit lang der Quellung in Wasser von 16^0 R. auszusetzen, endlich das untere (myopolare) Stück der Combination aufsteigend, das centripolare oberste Stück absteigend von dem Strome durchfliessen zu lassen, eine Combination, die für den beabsichtigten Erfolg ausnahmlos

günstiger war, als das Umgekehrte bezüglich der Stromesrichtungen.

Schon hieraus folgert *Harless*, dass das in Rede stehende Ergebniss der Combination zweier Nervenstrecken zu einer gemeinsam gereizten nicht bloss von der Beweglichkeit der Moleküle in jedem einzelnen Stück abhängig sei, sondern von dem Verhältniss der Gruppirung eben dieser Moleküle in zwei hinter einander liegenden Abschnitten. In dem vom Centralorgan getrennten Nerven ändert sich von Moment zu Moment diese Gruppirung und keineswegs in der gleichen Weise auf allen Punkten seiner ganzen Länge gleichzeitig; daher steter Wechsel des Erfolgs der Reizung bei Combination zweier Nervenstrecken, daher rascheres und augenfälligeres Hervortreten dieses Wechsels bei grösserer Entfernung der combinirten Nervenstrecken und bei Einwirkung äusserer Einflüsse auf die Lagerung der Moleküle.

Harless demonstrirt die Wirkung der im Nerven gelegenen stets wechselnden richtenden Kraft der Moleküle auf den letzten Effect der Combination zweier Nervenstrecken dadurch, dass er, diesem Wechsel entgegen arbeitend, die Moleküle durch einen constanten Strom in bestimmter Lagerung fesselt. Einige solche Versuche sind mitgetheilt: bei einem die gereizte Stelle durchfliessenden absteigendem Strom hat die Combination der mit dem gleichgerichteten unterbrochenen Strom gereizten Stellen geringern Erfolg, als ohne Gegenwart des constanten Stroms; war aber die Richtung des constanten Stroms entgegengesetzt der des reizenden Stroms, so begünstigte dies den Erfolg der Combination. Aber nach der ersten Unterbrechung des constanten Stroms zeigte sich im ersten Falle als Nachwirkung ein auffallendes Steigen des Erfolgs, im zweiten Falle ein Sinken. Nach öfteren Einwirkungen des constanten Stroms traten diese Unterschiede in den Nachwirkungen mehr zurück.

Diese zu den im vor. Jahre berichteten Versuchen *Pflüger*'s in nächster Beziehung stehenden, aber ganz unabhängig von jenen angestellten Versuche führen, wie *Harless* hervorhebt, gleichfalls zu der Annahme antagonistisch wirkender Kräfte im Nerven, und folgendermassen fasst der Verf. das im Allgemeinen zu Abstrahirende zusammen:

Die Nerven sind nicht einfache Leitungsapparate eines in den Centralorganen wirksamen Apparats, aus welchem sie im Leben ihre Kräfte schöpften, um sie nach der Trennung von ihnen gleichsam als Vermächtniss noch einige Zeit zu bewahren; sondern es sind selbstständige, complicirte Apparate mit verschiedenen auf einander wirkenden Kräften, deren Auslösungen nach der Trennung von den Centralorganen einem zufälligen

Spiel von Anregungen, im lebenden Thier aber den regulatorischen Impulsen der Centra folgen. Der Tod des Nerven ist nicht von dem Moment zu datiren, in welchem er ausser Continuität mit dem Centrum tritt, denn der Nerv erleidet grade dann temporär das Gegentheil von Einbusse der Leistungsfähigkeit. Die Centralorgane erscheinen als solche Apparate, welche die im getrennten Nerven vorhandenen und nach zwei extremen Richtungen in Beziehung auf Leistung tendirenden Kräfte in ihren für die Gesammtthätigkeit des unverletzten Nervensystems nothwendigen Schranken halten. Die Aufgabe der Centralorgane sei eine regulatorische Thätigkeit gegenüber den freien Kräften der Nerven: die Leistung des Nerven im lebenden Thiere werde sich niemals nach seiner Isolirung, sondern nur während seines Zusammenhanges mit den Centralorganen ermitteln lassen.

Zur Prüfung des Einflusses der feuchten Wärme auf die Nerven bediente sich *Harless* solcher Apparate, Calorimeter, in denen der Nerv allein der höhern Temperatur bei vollkommner Sättigung der Luft mit Wasserdampf ausgesetzt werden konnte, während die Muskulatur in einer der gewöhnlichen Zimmertemperatur gleichen oder noch niedrern Temperatur erhalten wurde. Dabei wurde zum Theil der Nerv durch die schwächsten regelmässig unterbrochenen, auf ihre Stärke gemessenen Ströme gereizt, zum Theil, besonders für die höheren Temperaturgrade durch die stärksten Inductionsströme. Im ersten Falle wurden die Grade der Erregbarkeit von Moment zu Moment (durch den Rheostatenstand) gemessen, im zweiten Falle der Zeitpunkt der momentanen oder bleibenden völligen Reizlosigkeit aufgesucht.

Mit zunehmender Temperatur wächst die Geschwindigkeit, mit der die Reizbarkeit sinkt, nicht stetig. In der Temperatur von 27° R. können die Nerven vom Frosch über eine Stunde bleiben, ehe der Rheostat auf Null gestellt werden muss, um noch Zuckungen zu erhalten, während bei 28° R. dieser Rheostatenstand im Mittel schon nach 9 Minuten, bei 30—31° R. im Mittel nach 4—5 Minuten nothwendig wird.

Es giebt also eine sehr schmale Grenze, auf welcher eine solche Zustandsänderung der Nervensubstanz liegt, dass die Reizbarkeit in kürzester Frist sehr tief sinkt und erlischt. Die Temperatur, bei welcher, ähnlich wie beim Schmelz- oder Erstarrungspunkte fetter Körper, ein plötzlicher Wechsel im Aggregatzustande des Nerven eintritt, in Folge dessen die Reizbarkeit sehr schnell sinkt, liegt im Mittel bei 29° R., dieselbe Temperatur, welche nach den Bestimmungen des Verf. für den Schmelzpunkt des Fettes der Froschnerven anzusehen ist.

Der Schmelzpunkt des Fettes menschlicher Nerven liegt bei 41,6° R., der des Fettes von Taubennerven bei 46° R. Bei jener Temperatur von 29° sah *Harless* auch mittelst einer im Original nachzusehenden Methode die Froschnerven transparenter werden und die Cohäsion des Neurilems plötzlich beträchtlich sinken.

Dem plötzlichen Sinken der Reizbarkeit bei 29° und darüber entspricht eine plötzliche Umkehr der Zuckungsform für den aufsteigenden Strom, nur tritt diese etwas später ein. Kommt dann der Nerv in feuchte Luft von geringerer Temperatur, so geht die Oeffnungszuckung wieder in die ursprüngliche Schliessungszuckung zurück. Gleichzeitig steigert sich die Reizbarkeit wieder.

Bei der Temperatur von 45°—50°, 47° im Mittel, liegt ein zweiter Wendepunkt im Einfluss der feuchten Wärme auf den Nerven. Auffallend schnell tritt Scheintod ein, gleichzeitig plötzliche Aenderung des Aggregatzustandes der Substanz, der optischen Eigenschaften und der Cohärenz des Neurilems, zugleich Verdickung von Faser und Scheide, wie bei der Quellung. Innerhalb weniger Secunden trat völlige Reizlosigkeit ein.

Werden die Nerven, die im erwärmten Raum für die stärksten Inductionsströme reizlos geworden sind, sofort in den feuchten Raum von geringerer Wärme gebracht, so entstehen je nach der Dauer und dem Grade der vorausgegangenen Temperatur die verschiedensten Erfolge. Anfänglich bewirkt die niedere Temperatur Herstellung der Reizbarkeit, nach öfterm Wechsel aber gelingt die sofortige Wiederbelebung durch die kühlere Luft nicht mehr, aber diese bewirkt dann, dass der Nerv bei erneuter Einwirkung der Wärme sofort wieder erwacht und dann auch in der kühlern Luft reizbar bleibt.

Rasche Abkühlung des Nerven in feuchter Luft von 15° R. an gerechnet, bringt, wenn die Umgebung des Nerven höchstens noch +3—4° hat, und herab bis zu —3° R., plötzliche Steigerung der Reizbarkeit hervor, welche aber bei wachsendem Einfluss der Abkühlung um so rascher in Verminderung derselben umschlägt, je tiefer die Temperatur der Umgebung ist. Plötzliche Rückkehr des Nerven in die höhere Temperatur von 15° R. verminderte jederzeit, aber nur momentan, die Reizbarkeit, und erschlaffte um so mehr, je mehr die Erregbarkeit schon vorher in der Kälte gesunken war. Doch erholt sich der Nerv in der Wärme wieder und zwar um so mehr und leichter, je weniger tief seine Reizbarkeit in der Kälte gesunken war.

Der Verf. fasst die von ihm beobachteten Thatsachen folgendermassen zusammen. Von der Temperatur +15° R. ausgegangen ruft die Temperaturveränderung, weder die nach der Minusseite hin, noch die in entgegengesetzter Richtung stattfindende, keine stetige und alle Gewebe in gleicher Weise afficirende Aenderung hervor, und dem entsprechend ist damit auch nicht eine allmälig fortschreitende Veränderung in der Leistungsfähigkeit der Nerven verbunden, vielmehr beschränkt sich dies Alles auf ziemlich enge Grenzen, ändert sich gleichsam sprungweise. Nach abwärts ist eine +4° sehr nahe gelegene Temperatur geeignet, die Reizbarkeit mit vorübergehender Steigerung schnell zu schwächen. Die Rückkehr zur mittlern Temperatur vermindert dieselbe sofort noch mehr, um sie darauf wieder wachsen zu lassen. Zwischen 0 und —8° liegt die Temperatur, in welcher auf der negativen Seite die spontanen Zuckungen und Krämpfe (vergl. hierüber unten) eintreten in Folge der plötzlichen Verdichtung und damit Reizung der wirksamen Elemente. Auf der entgegengesetzten Seite characterisirt sich die Temperatur von +29—30° als diejenige, bei welcher die Reizbarkeit plötzlich auffallend vermindert wird, die Hüllen erschlaffen, das Nervenfett schmilzt. Die Temperatur von +45—48° bewirkt eine auffallende Beschleunigung im Eintreten des Scheintodes, ist mit einer plötzlichen Verminderung der Cohäsion in den Hüllen, mit Erweichung des Marks und Lockerung der gesammten Gewebsmasse verbunden. Zwischen +62 und 64° liegt die Grenze, an welcher durch das plötzliche Schrumpfen der Hüllen durch die Verdichtung der Masse eine Reizung auf das Mark ausgeübt wird, welche Zuckungen erzeugt, wobei das Mark selbst sich wesentlich verändert, bröcklig wird, während der Gesammtnerv, wenn auch sehr leicht zerreissbar, weniger weich, dagegen mehr spröde erscheint.

Entgegengesetzt dem Einfluss der feuchten Wärme von 29° und darüber ist der Einfluss des partiellen Wasserverlustes des Nerven, welche eine enorme Erhöhung der Reizbarkeit bedingt. Beide Zustandsänderungen aber, diese Erhöhung, jene Verminderung der Reizbarkeit erzeugen bei Anwendung der schwächsten aufsteigenden Ströme das Umschlagen der Schliessungszuckung in die Oeffnungszuckung, beide Zustände können wieder in den ursprünglichen mit der gewöhnlichen Zuckungsform zurückkehren. Die Zuckungsform ist also kein Index für die Reizbarkeitsstufe.

Zur Zeit, wo bei partiellem Wasserverlust jenes Maximum der Reizbarkeit erreicht ist, zeigt der Nervenstrom die Umkehr

der gewöhnlichen Richtung; dasselbe tritt ein bei Nerven, welche einer höhern Temperatur ausgesetzt waren, zu der Zeit, in welcher die Reizbarkeit sehr gesunken ist. Zwischen dem ursprünglichen und dem umgekehrten Nadelausschlage liegt ein Moment, da der Nadelausschlag = Null ist. Der umgekehrte Gang der Nadelbewegung erfolgt, wenn einerseits der Nerv wieder Wasser imbibirt, wenn anderseits niedere Temperaturgrade einwirken, verbunden mit der Rückkehr der alten Zuckungsform.

Die Zuckungsform bei aufsteigendem Strom steht nicht in Beziehung zu dem jeweiligen Erregbarkeitsgrade des Nerven, sondern zu dem electromotorischen Verhalten des Nerven, so dass der Stromrichtung von Längsschnitt zum Querschnitt die Schliessungszuckung, der entgegengesetzten die Oeffnungszuckung, und dem Zwischenstadium, in welchem der Strom ganz verschwunden erscheint, genau oder nahezu zeitlich die Schliessungs- und Oeffnungszuckung entspricht.

Was die bei Einwirkung hoher und niederer Temperaturen auf den Nerven auftretenden (sog. spontanen) Muskelzuckungen betrifft, so stimmen darüber *Harless*' Beobachtungen nahe zusammen mit denen *Eckhard*'s. Wenn Letzterer die Krämpfe schon bei 58^0 R. im Mittel eintreten sah, *Harless* erst bei 63^0 R., so ist die Differenz, wie *Harless* meint, vielleicht darin begründet, dass *Eckhard* heisses Wasser, also Imbibition und Wärme, *Harless* heisse Luft einwirken liess.

Ueber die Ursache dieser Krämpfe kann *Harless* nicht ganz mit *Eckhard* übereinstimmen. *Harless* konnte es dahin bringen, dass bei sehr plötzlicher Einwirkung sehr hoher Temperaturen, +70^0 R., auf den Nerven allein, bei geschützten Muskeln, nicht eine einzige Zuckung entstand, der Nerv aber momentan getödtet war. Nach *Harless* giebt es eine Grenze für die Geschwindigkeit, mit der der Nerv alterirt werden muss, wenn die Veränderung Zuckungen hervorrufen soll, während *Eckhard* gemeint hatte, die Veränderung müsse in unendlich kleiner Zeit erfolgen.

Ferner sah *Harless* beim Zurückbringen von Nerven in höhere Temperaturgrade aus niederen, wo sie noch reizbar waren oder ihre Reizbarkeit wieder erlangt hatten, keine Zuckungen entstehen. Die Nerven besassen noch zerstörbare Substanz, welche bei Einwirkung der extremen Temperaturgrade auch zerstört werden musste, gleichwohl traten keine Zuckungen ein, so dass *Harless* schliesst, es müssen noch gewisse Nebenumstände hinzukommen, damit bei plötzlichen

Veränderungen der wirksamen Bestandtheile der Nerven wirklich Zuckungen entstehen.

Aus den Ergebnissen der nähern Untersuchung der Nerven bei Einwirkung extremer Temperaturen leitet *Harless* für die in Rede stehenden Krämpfe die Erklärung ab, dass mechanische Veränderungen, Verdichtung, Contraction der nicht wesentlichen Bestandtheile der Nervenfasern es sind, welche auf die noch nicht völlig zerstörten, d. h. noch reizbaren wirksamen Nervenelemente einen Reiz ausüben und so die Zuckungen veranlassen. Durch Druck der contrahirten Hülle kommen sie zu Stande, wie durch eine schnell angezogene Ligatur. So wird es erklärlich, dass sich die Zuckungen nicht immer, bei jedem Wechsel der Temperaturen wiederholen, wenn jener Druck dabei nur Schwankungen in seiner Intensität erleidet, nicht aber jedes Mal völlig wieder gelöst wird.

Auch *Rosenthal* machte Beobachtungen, welche er nicht mit *Eckhard*'s Erklärung, dass nur solche Temperaturgrade auf den motorischen Nerven erregend wirken, welche ihn momentan tödten, in Einklang bringen konnte, welche aber, so scheint es, mit der von *Harless* gegebenen Erklärung übereinstimmen. *Rosenthal* sah bei Erwärmung eines Nerven (ob feucht oder trocken erwärmt ist übrigens nicht angegeben, und nur das ist mit Sicherheit zu sehen, dass *Rosenthal* nicht erwärmtes Wasser, wie *Eckhard*, einwirken liess) auf 40—45^0 C. (34^0 R.) Tetanus entstehen, der bis zu 20 Secunden anhielt, und nach dessen Aufhören der Nerv noch sehr lange lebensfähig blieb. — Bei Anwendung dieses Grades feuchter Wärme sah übrigens weder *Eckhard* noch *Harless* Reizung, Zuckung erfolgen. Zwischen 36 und 56^0 R. (45 und 70^0 C.) sah *Rosenthal* die Temperatur nicht erregend wirken. Momentanes Absterben sah *Rosenthal* bei 70^0 C. (56^0 R.) erfolgen, also bei noch etwas niederer Temperatur, als es *Eckhard* sah.

Bei Erwärmung des Nerven auf 45—50^0 C., also 36—40^0 R. sah *Rosenthal* die Erregbarkeit rasch sinken und binnen 15 bis 25 Secunden ganz verschwinden; doch dies war nur scheinbar; denn wenn man den Nerven dann erkalten liess, so stellte sich die Erregbarkeit wieder her, um bei abermaligem Erwärmen wieder zu verschwinden u. s. f., was wohl 15 Mal und darüber beobachtet wurde. Bei anderen Temperaturen sah *Rosenthal* niemals derartiges.

Aus den Untersuchungen von *Harless* über Muskelkrämpfe bei der Nervenvertrocknung geht hervor, dass länger andauernde, wechselnde oder auf gewissen Höhen sich haltende Verkürzungen unter gewissen Umständen in Muskeln auftreten können nach

Einwirkung eines momentanen Rückenmark oder Nervenstämme treffenden Reizes, und dass ihre Entstehung bei einem gewissen Grade der Wasserverminderung in den Nerven auf's höchste begünstigt wird. Leise Berührung, schwacher Zug, sehr schwacher oder sehr starker electrischer Strom von kürzester Dauer, Temperaturerniedrigung, so wie auf einem frühern Stadium auch Temperaturerhöhung lassen jene Contractionen sofort hervortreten. Die Krämpfe scheinen aber auch ohne alle weitere Ursache entstehen zu können durch den Process des Wasserverlustes an sich, und hier war es nun die Frage, ob der Uebergang von dem höhern zu dem geringern Wassergehalt an sich die Zuckungen erzeugt oder ein diesen Zustandswechsel begleitender Umstand.

Für den ersteren an sich nicht unwahrscheinlichen Fall könnte der Vorgang der Reizung dem der electrischen Reizung parallelisirt und dann postulirt werden, dass bei der die Nervenvertrocknung begleitenden Muskelzuckung um so weniger Wasser auszutreten braucht, je schneller dasselbe aus dem Nerven entweicht. *Harless* fand aber, dass unter Umständen, die den Wasserverlust in hohem Grade begünstigten und ohne dass sonst Hinderniss für das Eintreten von Zuckungen vorhanden war, keine Krämpfe eintraten, dass ferner die Nerven nach grossem Wasserverlust Zuckungen in kurzer Zeit erregen können, wenn sie selbst in eine wasserreichere Luft kommen, als die war, in welcher sie sich vorher befunden hatten, endlich dass von bestimmten Momenten an grade dann die Zuckungen am heftigsten waren, wenn die Nerven in Räume kamen, in welchen Temperatur und Wassergehalt der Luft eine verlangsamte Verdunstung voraussetzen liess. Daher war jene Analogie mit der electrischen Reizung nicht durchzuführen.

Bei Beurtheilung der Grösse und Schnelligkeit des Wasserverlustes kommt ausser Temperatur und Wassergehalt der umgebenden Luft noch als wichtiges Moment die Bewegung der Luft in Betracht, und es erwies sich dieser Factor in der That als entscheidend in einem Theil der fraglichen Versuche. Die Bewegung der Luft aber, welche bei diesen Versuchen so wie bei mancherlei Arten anderer schwacher Impulse massgebend für das Eintreten der Krämpfe war, kann noch in anderer Weise wirken, als bloss den Wasserverlust begünstigend, durch Erschütterung nämlich; und so stellt es *Harless* als die einzig denkbare Auffassung hin, da von jenen beiden oben genannten die erstere sich nicht bewährte, anzunehmen, dass die Ursache, die bei einem gegebenen Zustande der Nerven während der Vertrocknung die Krämpfe

anregen könne, die Erschütterung der wirksamen Nervenelemente durch die bei dem Vertrocknen entweichenden Wassertheile sei, also ein den Wasserverlust begleitender Vorgang. Dieser schwache Reiz kann unter Umständen zu schwach sein um die ersten Krämpfe zu veranlassen, aber er kann Wirksamkeit erlangen, nachdem ein Mal durch einen andern kräftigern Reiz der erste Anstoss gegeben ist. Die Beobachtungen bei den einzelnen von *Harless* angestellten Versuchsreihen stimmen mit jener Auffassung überein, wie im Original des Näheren nachzusehen ist.

Als Factoren für das Zustandekommen der Muskelkrämpfe bei der Nervenvertrocknung sind zu betrachten: ein bestimmtes Mass der Beweglichkeit oder Erregbarkeit der Nervenmoleküle, welche sich bis zu einer gewissen Grenze mit dem Mangel an Wasser steigert, an sich jedoch schon bei den einzelnen Thieren unmittelbar nach der Präparation Verschiedenheiten zeigt, von denen es abhängt, ob bei nicht sehr beschleunigter Wasserentziehung Zuckungen oder Ausbleiben derselben beobachtet wird, ob bei beschleunigter Wasserentziehung die Krämpfe mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit eintreten. Das zweite Moment ist die Temperatur und sonstige äussere Einflüsse; das dritte die Grösse des mechanischen Impulses, welcher den wirksamen Nervenmolekülen durch den Austritt des Wassers ertheilt wird, und deren Wirkung durch äussere mechanische Erschütterungen oder galvanische Reizung gesteigert werden kann.

Wundt unterscheidet als Veränderungen, welche die Einwirkung eines electrischen Stromes in der Erregbarkeit des Nerven hinterlässt, eine primäre und eine secundäre Modification des Nerven, deren erstere die seit *Ritter* bekannte und gewöhnlich zur Beobachtung kommende ist, welche erst nach längerer Einwirkung des Stromes zum Vorschein kommt, deren zweite jener primären Erregbarkeitsveränderung ganz entgegengesetzt ist und nach kürzerer Einwirkung des Stroms beobachtet wurde.

Die secundäre Modification besteht darin, dass nach kürzerer Einwirkung des electrischen Stroms die Erregbarkeit für die Richtung des Stroms erhöhet ist; bei etwas längerer Einwirkung geht diese Modification durch ein Zwischenstadium in die gewöhnlich beobachtete primäre Modification über. Auf besondere Weise konnte *Wundt* die Erregbarkeitserhöhung durch secundäre Modification so weit treiben, dass sie jener durch primäre Modification, dem *Ritter*'schen Tetanus, an Grösse gleich kam.

Um kurz dauernde Ströme auf den Nerven wirken zu lassen, benutzte *Wundt* Schliessungsinductionsschläge, die durch unpolarisirbare Electroden dem Nerven zugeführt wurden; die Muskelzuckungen wurden auf dem Kymographion verzeichnet. Wenn absteigend gerichtete Schliessungsinductionsschläge, deren jeder grade eine schwache Zuckung bewirkte, mit solcher Raschheit sich folgten, dass immer einige Secunden nach Beendigung der Zuckung ein neuer Schlag einwirkte, so nahm die Grösse der Zusammenziehung immer mehr zu, erreichte ein Maximum, wurde wieder kleiner, wurde zuletzt = Null. Mit der Zunahme der Zuckungsgrösse wuchs auch die Dauer der Zuckung, so dass sie im günstigen Falle zuletzt vom Tetanus nicht mehr zu unterscheiden war. Während der Zunahme der Erregbarkeit für den absteigenden Inductionsschlag nimmt die Erregbarkeit für den aufsteigenden ab und wird sehr bald = Null. Diese ganze Veränderung, Modification, des Nerven kann auch bewirkt werden durch so schwache absteigende Inductionsschläge, welche anfänglich ganz unwirksam sind; dann tritt während der ganzen Zeit, in der die Erregbarkeit für den absteigenden Schlag steigt und fällt, die für den aufsteigenden gar nicht ein.

Wenn der Nerv mit einem Stück Rückenmark in Verbindung blieb, und die Inductionsschläge nicht zu nahe dem centralen Ende des Nerven einwirkten, so nahm zuerst die Zuckung bei absteigendem Inductionsschlag, dann aber auch diejenige bei aufsteigendem zu, doch war letztere Zunahme immer sehr vorübergehend, so dass auch hier bald die erste Zuckung allein übrig blieb. Es darf also nicht geschlossen werden, dass bei der Modification durch absteigende Schläge die Erregbarkeit für aufsteigende vermindert werde.

Es versteht sich, dass bei diesen Versuchen die Inductionsschläge beider Richtungen gleichen Werth hatten. Bei Benutzung stärkerer absteigender Inductionsschläge verhielt sich die Sache zwar wesentlich ebenso, aber zur Beobachtung weniger günstig. Wird auf dem Maximum der Erregbarkeit für den absteigenden Strom ein constanter Strom aufsteigend durch den Nerven geschlossen, so beruhigt sich der Tetanus und entsteht von Neuem beim Oeffnen des constanten Stroms nach k u r z e r Dauer, wird aber der constante Strom absteigend geschlossen, so verstärkt sich der Tetanus.

Werden schwache aufsteigende Inductionsschläge durch den Nerven geschickt, welche eben kleine Zuckungen bewirken, so steigert sich ebenfalls die Erregbarkeit für diese Schläge, und nach einiger Zeit tritt auch Zuckung bei absteigendem

Schlage ein, welche bei fortschreitender Modification bald stärker zunimmt, als die Zuckung bei aufsteigendem Schlag und sogar noch in unveränderter Stärke auftritt, wenn die Zuckung bei aufsteigendem Strom schon wieder gesunken und = Null geworden ist. Auch bei Benutzung stärkerer Schläge sind die Erscheinungen ebenso.

Als Grund für die Differenz in der Art der Modification durch absteigende und aufsteigende Ströme bezeichnet *Wundt* den diese Art des Verlaufs begünstigenden Ablauf des Zuckungsgesetzes. Derselbe begünstigt bei absteigender Modification die Erregbarkeitserhöhung für diese Richtung selbst, bei aufsteigender Richtung die Erregbarkeitserhöhung für die Ströme der entgegengesetzten Richtung. Bei der Modification durch aufsteigende Schläge wurde entweder ein dem bei absteigender Modification ganz gleicher Tetanus erhalten, oder ein solcher, der durch Schliessung eines schwachen constanten Stroms sowohl in aufsteigender, wie in absteigender Richtung verstärkt wurde, ein doppelsinniger Tetanus, wie ihn der Verf. bezeichnet.

Das Analogon des Tetanus der absteigenden secundären Modification allein zu erhalten gelang nicht, wahrscheinlich theils wegen des geringen Grades der aufsteigenden secundären Modification und der Einmischung der entgegengesetzten secundären Modification in dieselbe, theils wegen der Erregbarkeitsveränderungen durch den Electrotonus, Herabsetzung nämlich der Erregbarkeit auf der Seite der positiven Electrode.

Mittelst Prüfung mit dem constanten Strom auf die Zuckungsfolge liess sich übrigens nachweisen, dass die Veränderungen während der aufsteigenden Modification denjenigen während der absteigenden grade entgegengesetzt sind. Bei der Modification durch aufsteigende Schläge nahm zuerst die Erregbarkeit zu für die Schliessung des aufsteigenden und (in geringerem Grade) für die Oeffnung des absteigenden Stroms; darauf erhöhete sich auch die Erregbarkeit für die Oeffnung des aufsteigenden und (in geringerem Grade) für die Schliessung des absteigenden Stroms; dann folgt ein Stadium, wo in allen vier Acten gleich starke Zuckung erfolgt, worauf die aufsteigende Schliessungszuckung am schnellsten abnimmt, die absteigende Oeffnungszuckung ihr folgt und zuletzt die absteigende Schliessungszuckung und die aufsteigende Oeffnungszuckung zurück bleibt.

Die Modification, welche nach dem Aufhören der durch eine beliebige Stelle des Nerven geleiteten modificirenden Ströme zurückbleibt, betrifft gleichzeitig die ganze Länge des Nerven, sowohl alle zwischen den Electroden, wie alle jenseits

der positiven und negativen Electrode gelegenen Punkte. *Pflüger* hat, bemerkt *Wundt*, die Zunahme der Erregbarkeit jenseits der positiven und negativen Electrode schon beobachtet. Die Zunahme der Erregbarkeit, welche der electrische Strom auf allen Punkten des Nerven hinterlässt, tritt nicht im Momente der Oeffnung des modificirenden Stroms auf, sondern sie entwickelt sich erst allmählich, und zwar fand sich eine fast verschwindend kurze Zeit nach der Oeffnung die Erregbarkeit erniedrigt, dann wächst dieselbe bis zu einem bestimmten Punkt, bleibt längere Zeit constant und nimmt allmählig wieder ab. Mit der Dauer der Modification nimmt die Zeit, in welcher die Erregbarkeit anwächst, zu, so dass man in den späteren Stadien sehr leicht die Erniedrigung der Erregbarkeit unmittelbar nach der Stromeseinwirkung beobachten kann. Es scheint, dass auf diese Weise durch fortschreitende Zunahme des Stadiums der geschwächten Erregbarkeit, seiner Dauer und Grösse nach, die primäre Modification allmälig in die secundäre Modification übergeht, so dass es zwischen beiden Formen der Modification sowohl der Zeit, wie dem Wesen nach keine scharfe Grenze giebt.

Wundt stellte die erörterten Versuche mit gleichem Erfolge auch mit constanten Strömen von verschiedener Dauer, anstatt mit Inductionsschlägen an.

Den ganzen Verlauf der Modification fasst *Wundt* folgendermassen zusammen, indem er sich der *Pflüger*'schen Bezeichnungsweise anschliesst: Die primäre Modification ist negativ (Erregbarkeit vermindert) für den modificirenden und positiv für den entgegengesetzt gerichteten Strom, die secundäre Modification ist positiv für den modificirenden und negativ für den entgegengesetzt gerichteten Strom. Die primäre Modification folgt der Oeffnung des Stroms unmittelbar, und geht dann durch ein Zwischenstadium in die secundäre Modification über; die Stärke und Dauer der primären Modification wächst mit der Dauer der Stromeseinwirkung, während die secundäre Modification entsprechend abnimmt, später eintritt und zuletzt ganz verschwindet.

Matteucci beschreibt weitläufig sein Verfahren, um zu beweisen, dass der rechtwinklig zur Längsaxe den Nerven durchsetzende galvanische Strom den Nerven (für gewöhnlich) nicht erregt. Der Versuch lässt sich leicht praktischer anstellen und übergehen wir daher die Beschreibung.

E. Faivre theilt die Resultate von electrischen Reizversuchen am ausgeschnittenen Frosch-Nerven und Muskel mit. Schon aus der Art, wie weitläufig das Experimentalverfahren beschrieben wird, erkennt man, dass die zahlreichen ein-

schlägigen deutschen Arbeiten unbekannt waren. So würde es denn auch nichts Neues sein, wenn der Verf. bewiesen hätte, wie er angiebt, dass für indirecte Reizung vom Nerven aus ein geringerer Reiz erforderlich ist, als für directe Reizung des Muskels; dass die Erregbarkeit des Nerven zu gewisser Zeit nach der Präparation, nach der Trennung vom Rückenmark eine Steigerung erfährt um dann zu sinken; dass der Muskel noch für directe Reizung empfindlich ist, wenn der Nerv bereits abgestorben ist, wobei die bekannte Schwierigkeit in der Deutung dieser bekannten Erfahrung nicht beachtet wird. Der Muskel werde um diese Zeit, giebt der Verf. an, reizbarer nicht nur für electrische, sondern auch für chemische und mechanische Reizung. Nebenbei beschreibt der Verf. die offenbar von Nervenvertrocknung herrührenden Krämpfe.

Chauveau theilte eine grosse Reihe von Reizversuchen mittelst Inductionsströmen mit. Wurden Oeffnungsinductionsschläge von mässiger Stärke durch den menschlichen Körper geleitet, so, dass dieselben aus, resp. in Salzwasser eintraten in, resp. aus gleichgrossen Flächen der Finger oder Hand, so überwog die verursachte Empfindung auf Seiten der negativen Electrode, des Stromaustritts, und bei passender Abschwächung wurden ausschliesslich an der negativen Electrode die sensiblen Nerven erregt.

Wurde die eine Electrode auf den theilweise blossgelegten Muskelbauch des Extensor digiti anterior des Pferdes, die andere ganz gleich beschaffene Electrode in gleicher Weise auf die Sehne des Muskels aufgesetzt, und waren die Oeffnungsinductionsschläge bis zu gewissem Grade geschwächt, so entstand keine Contraction, wenn die negative Electrode auf der Sehne stand, wohl aber, wenn die negative auf dem Muskelbauch. Diese Contraction war um so mehr auf die der dünnen Electrode benachbarten Muskelbündel beschränkt, je schwächer die Ströme waren. *Chauveau* liess auch, um die Sache recht zu veranschaulichen, die Ströme durch die genannten Muskeln von vier Pferden gehen, so aber, dass bei den beiden mittleren Pferden die Richtung des Stroms im Muskel die umgekehrte war von der, in welcher die Muskeln des ersten und vierten Pferdes durchströmt wurden: je nach der Richtung der Oeffnungsinductionsschläge contrahirten sich entweder nur der erste und vierte oder der zweite und dritte Muskel.

Analoge Erscheinungen wurden beobachtet, wenn die Electroden beide in hinreichender Entfernung von einander auf einen Muskel selbst aufgesetzt wurden und, wie immer, die Ströme hinlänglich abgeschwächt waren: je nach der Richtung des

Stromes traten locale Contractionen nur an der einen Electrode auf, nämlich an der negativen. Analog waren die Erscheinungen, wenn mehre Muskeln eines Thieres oder mehrer Thiere zwischen die Electroden eingeschaltet waren.

Zu den Versuchen mit Nerven bediente sich *Chauveau* des N. facialis des Pferdes, welcher gewöhnlich sich auf dem Masseter in zwei Hauptäste spaltet, wo er sehr leicht aufgefunden werden, ja durch die Haut gefühlt werden kann, so dass man solche Individuen, bei denen die Theilung schon in der Parotis erfolgt von vorn herein unterscheiden kann. *Chauveau* operirte nur an lebenden Thieren, entblösste und reizte den Nerven so wenig als möglich, bediente sich nur möglichst schwacher Ströme und applicirte die Electroden der Inductionsrolle möglichst gleichmässig.

Wurde die eine Electrode auf den Facialisstamm kurz vor der Theilung, die andere auf den obern Ast des Nerven aufgesetzt, so verursachte der gegen den Stamm des Nerven gerichtete Strom Contractionen sowohl in den vom untern, wie vom obern Ast versorgten Muskeln; der umgekehrte, gegen den Ast gerichtete Strom aber verursachte Zuckungen nur in den vom obern Zweige des Facialis versorgten Muskeln. Analog war es, wenn der hinlänglich schwache Strom durch beide Antlitznerven oder zwei verschiedene Nerven geleitet wurde, Contractionen nur auf Seite der negativen Electrode. Trat der schwache Strom in den Facialis ein und aus der Lippenhaut aus, so erfolgte keine Contraction, eine deutliche Contraction aber (nebst Schmerzenszeichen) bei umgekehrter Richtung. Analog andere Anordnungen des Versuchs. Wurde der eine Zweig des Facialis durchschnitten oder abgebunden und die Electroden so aufgesetzt, dass der schwache Strom durch die Unterbindungsstelle ging, so traten nur Contractionen der betreffenden Muskeln ein bei absteigender Richtung, nur Schmerzenszeichen bei aufsteigender Richtung des Stroms. Wiederum hat der Verf. auch Versuche mit mehren Pferden zugleich angestellt, die hier nicht aufgeführt zu werden brauchen.

Bei Schliessungsinductionsströmen wurden dieselben Erscheinungen beobachtet nur mit dem Unterschiede, dass dieselben weniger kräftig wirken, als Oeffnungsschläge bei Gleichheit der physikalischen Bedingungen.

Ein Oeffnungsinductionsschlag wirkte bei nach Obigem ungünstiger Anordnung (nur die positive Electrode am Nerven), wo ein Schliessungsschlag von demselben Apparat und gleicher Combination der Bedingungen keine Wirkung äusserte. Die Differenz in der Wirksamkeit beider Ströme war viel bedeuten-

der bei Inductionsrollen mit langem dünnen Draht, als bei solchen mit kurzem dicken Draht, besonders wenn ein Eisenkern hinzugefügt wurde. Kleine Thiere konnten dann mittelst des Oeffnungsschlages getödtet werden, während sie vom entsprechenden Schliessungsschlage gar nicht afficirt zu werden schienen.

Was jenes Ueberwiegen der physiologischen Wirkung des Inductionsstroms an der negativen Electrode betrifft, so stehen die Beobachtungen *Chauveau*'s (wenn man von dem bekannten Geschmacksversuch und Beobachtungen am Auge, welche eine Differenz zwischen beiden Polen beweisen, absieht) weder isolirt noch ganz neu da, *Ritter* nahm eine stärkere Einwirkung des negativen Pols einer Säule auf die Hautnerven wahr, und auch für Inductionsströme liegen analoge Angaben vor, *Baierlacher* hat vor Kurzem ebenfalls dergleichen Wahrnehmungen gemacht und mitgetheilt, wenn auch weniger ausgedehnt, vergl. d. Bericht 1858 p. 443. *Baierlacher* versuchte auch, wie dort angeführt wurde, die früheren Angaben von *Fick* und *Orelli* über Reizversuche beim Menschen so zu deuten, dass es sich auch dabei um die ausserordentliche Prävalenz des negativen Pols handele.

Was zweitens jene grosse Differenz in der physiologischen Wirksamkeit zwischen dem Oeffnungs- und Schliessungsinductionsschlage beim unversehrten Nerven des lebenden Thieres betrifft, so ist dieselbe in der praktischen Anwendung der Electricität auch schon bekannt. *Chauveau* hat sich mit der Untersuchung über die Ursache dieser Differenz beschäftigt, bei welcher wir ihm nicht näher zu folgen brauchen, denn obwohl er glaubt nachgewiesen zu haben, dass die Abgleichung gleicher Electricitätsmengen auch in der gleichen Zeit beim Oeffnungs- und Schliessungsinductionsschlage erfolge, kommt er doch auch zu dem Resultat, dass es die Verschiedenheit der Spannung ist, welche die Differenz in der Wirksamkeit der beiden Ströme bedingt.

Die grössere Wirksamkeit der Austrittsstelle des Stroms gegenüber der Eintrittsstelle in den thierischen Körper oder in ein Organ führt *Chauveau* auf den grössern Uebergangswiderstand und in Folge dessen höhere Spannung an der negativen Electrode zurück, indem er sich auf Angaben von *de la Rive*, *Vorsselmann*, *Matteucci* stützt.

Das Wesen der Erregung des Nerven durch den electrischen Strom erblickt *Chauveau* in der vermöge der Spannung desselben bewirkten mechanischen Erschütterung der Molecüle.

Kühne führt zum Beweise für das doppelsinnige Leitungsvermögen der motorischen Nervenfasern folgende Versuche an. Durch Eintauchen des obern Endes des Sartorius vom Frosch in auf 40 ° C. erwärmtes Oel wird die Muskelsubstanz sehr rasch erstarren, gerinnen gemacht, während die darin enthaltenen Nerven noch für eine kurze Zeit ihre Erregbarkeit behalten. Wurden nun nach dem Herausziehen des Muskelendes aus dem Oel Querschnitte in das erstarrte Endstück gemacht vom äussersten Ende beginnend successive nach der Mitte zu, so gelangte *Kühne* an eine Partie des erstarrten Stückes, von wo aus das Einschneiden fibrilläre einzelne Zuckungen in höher gelegenen Theilen des Muskels, da wo er nicht eingetaucht war, bewirkte. An einem solchen, in genannter Weise brauchbarem Querschnitt angelangt prüfte *Kühne* die Wirksamkeit solcher chemischer Reize, welche nach seinen Untersuchungen ausschliesslich die Muskelsubstanz reizen, sie blieben ohne Erfolg, während die Application von chemischen Nervenreizen, Glycerin, Aetzkali denselben Erfolg hatte, wie das Anlegen des Schnittes.

Die Erklärung des Versuches ist nach *Kühne* die, dass der mechanische oder chemische Reiz eine aus einer Theilung hervorgegangene Nervenfaser noch wirksam reizte, diese den Reiz in centripetaler Richtung fortleitete bis zur Theilungsstelle, und von hier der Reiz in centrifugaler Richtung zu unverletzter Muskelsubstanz geleitet wurde. Der Versuch soll ausserordentlich selten gelingen; *Kühne* hofft aber von der Ausdauer die Bestätigung. Statt des Eintauchens in warmes Oel wendete *Kühne* auch Eintauchen in 0,1 % Salzsäure, in 1 % Lösung von Schwefelcyankalium an.

Ausnahmslos gelang aber der folgende Versuch. Der Sartorius wurde eine Streke weit durch Schnitt in zwei Zipfel gespalten; wurde dann von Querschnitt zu Querschnitt der eine Zipfel mechanisch (durch den Schnitt) oder chemisch gereizt, so erfolgten anfangs nur Contractionen in diesem Zipfel und seiner Fortsetzung in den unversehrten Theil des Muskels; plötzlich aber gelangte *Kühne* an Querschnitte, von denen aus auch einzelne Fasern der andern Hälfte des Muskels zuckten; das geschah aber niemals bei Application von ausschliesslich Muskelreizen, wie 0,1 % Salzsäure, sondern nur bei Application solcher Reize, die den Nerven erregen; besonders geeignet war wiederum das Glycerin.

Die Erklärung der Versuche ist dieselbe, wie oben: der Muskelzipfel enthält Nervenfasern, die aus einer Theilung hervorgingen, deren andere Aeste in der andern Hälfte des

Muskels endigen. Die Meinung, als könnten jene Zuckungen herrühren von einer Erregung der Nerven durch die negative Stromesschwankung bei der Contraction der direct gereizten Muskelfasern oder von einer Uebertragung von einem Primitivbündel auf das andere, ebenfalls durch die negative Stromesschwankung des Muskelstroms, weis't *Kühne* als unstatthaft zurück, worüber das Original (Arch. f. A. u. Ph. 1859 p. 603) nachzusehen ist.

Später theilte *Kühne* noch folgenden Versuch mit. Wenn er bei Querschnitten in den einen der beiden Zipfel des theilweise gespaltenen Sartorius bis zu der Gegend gekommen war, wo auch Zuckungen in der andern Hälfte des Muskels eintraten, so schickte er durch den Nerven des Sartorius einen kräftigen aufsteigenden Strom, legte sofort einen neuen Querschnitt an und sah, dass jetzt nur die direct gereizte Hälfte des Muskels zuckte; nach Oeffnung der Kette brachte ein neuer Querschnitt wieder Zuckungen auf beiden Seiten des Muskels hervor.

Dies Resultat führt *Kühne* als Beweis gegen die Anwesenheit von Schlingen statt der letzten Enden der intramuskulären Nerven auf; bei Anwesenheit von Schlingen würde der Schnitt den zu der andern Hälfte des Muskels gehenden Nerven von dem lähmenden Einfluss trennen und zugleich reizen. Für die Richtigkeit der Schlussfolge bemerkt *Kühne*, dass beim Durchschneiden eines Nerven hart am Muskel, während des lähmenden Einflusses des Stroms, Zuckung eintritt, und dass bei Fortführung der Spaltung des Sartorius bis in eine Gegend wo häufig schlingenförmiger Verlauf der Fasern sei, der Anelectrotonus nicht das Zucken in der nicht direct gereizten Muskelhälfte bei Anlegung von Querschnitten verhindere. Auch mit Hülfe chemischer Reizung des Querschnitts stellte *Kühne* obigen Versuch an.

Das Gesetz der electrischen Reizung des motorischen Nerven heisst nach *Pflüger*, wie bekannt, dass nur das Entstehen des Katelectrotonus und das Verschwinden des Aneelectrotonus den Nerven erregt. Das Analogon dieses Gesetzes sollte für die sensiblen Hautnerven des Frosches bewiesen werden. *Pflüger* verfuhr folgendermassen. Der Frosch wurde mit Strychnin vergiftet, um die Reflexe möglichst zu begünstigen und vor Berührung und Erschütterung geschützt befestigt. Vorher wurde der eine N. ischiadicus freigelegt, so dass der Unterschenkel nur noch durch den Nerven mit dem Körper in Verbindung war. *Pflüger* erwartete nun, dass bei Schliessung des starken absteigenden Stroms aus bekannten Gründen gar

keine Bewegung, bei Oeffnung desselben starke Wirkung auf die sensiblen Fasern und daher Reflexkrämpfe auftraten; der Schluss des aufsteigenden Stroms sollte im Gegentheil starke Reflexwirkung erregen, die Oeffnung desselben keine.

Die starke Wirkung bei Schluss des aufsteigenden und Oeffnung des absteigenden Stroms trat, wie erwartet, ein; aber bei den beiden anderen Momenten fehlten die Bewegungen nicht ganz. Es ergab sich aber, dass die vom Ischiadicus sich abzweigenden Nerven durch den Strom des Electrotonus erregt wurden, und dass also paradoxe Zuckungen in dem Schenkel eintraten, welche die Haut zerrten und so bei geöffneter Kette zu Reflexbewegungen Veranlassung gaben. Auch konnte die electrotonische Reizung sich bis in's Rückenmark erstrecken.

Daher durchschnitt *Pflüger* die Nervenzweige und legte die Electroden möglichst entfernt vom Rückenmark an. Jetzt hatte die Schliessung des absteigenden Stromes keine Wirkung, die Oeffnung des aufsteigenden keine oder eine geringe, sehr heftige die beiden anderen Momente.

Der Versuch blieb derselbe, wenn der Unterschenkel ganz abgeschnitten wurde. War aber dieser erhalten, so bewegten sich seine Muskeln stets dann, wenn der übrige Körper ruhig blieb und umgekehrt. Nach der Oeffnung des absteigenden Stroms blieb nur dieser Schenkel in Ruhe, zuckte in Folge des Entstehens des Katelectrotonus beim Schluss dieses Stroms. Dies erklärt sich daraus, dass dem Schwinden des Katelectrotonus nach *Pflüger* zunächst eine sog. negative Modification folgt, mit herabgesetzter Erregbarkeit, welche um so schneller schwindet, je stärker der polarisirende Strom war: die vom Rückenmark durch Reflex ausgehende Reizung konnte sich nicht über jene Strecke des Nerven hinaus fortflpanzen.

Bei Versuchen mit schwachen Strömen stellte sich nicht die erwartete Regelmässigkeit des Erfolgs, nicht die Uebereinstimmung mit dem Gesetz für starke Ströme heraus. Dagegen versucht es *Pflüger* noch, die früheren Ergebnisse von electrischer Reizung der höheren Sinnesnerven beim Menschen mit dem allgemeinern Gesetz der electrischen Nervenreizung in Einklang zu setzen.

Brown-Séquard hat Versuche angestellt, von denen er sich Aufschluss über die Geschwindigkeit der Nervenleitung in sensiblen Nerven beim Menschen versprach. Es lohnt sich aber nicht, weiter davon zu berichten.

Gluge und *Thiernesse* knüpften an die Versuche *Bidder*'s an, durchschnitten bei einer Anzahl Hunde den Lingualis und

Hypoglossus und hefteten das centrale Ende des erstern an das peripherische des letztern. Drei bis sechs Wochen nachher fanden sich die Nervenenden fest vereinigt und neue Nervenfasern in der Narbe waren im Entstehen begriffen, ein Resultat, welches damit zum ersten Male würde erzielt worden sein. Reizung des Lingualis aber hatte nur in einem Falle Bewegung der Zunge zur Folge, und dieser Versuch war nicht tadelfrei angestellt worden, wie die Verff. bemerken, so dass dieselben schliessen, dass sensible Nervenfasern nicht in motorische verwandelt werden können, und dass der Vorgang der Leitung in beiden Arten von Fasern ein verschiedener sein müsse.

von Bruns theilt sehr merkwürdige Beobachtungen über Zeit und Art und Weise des Verschwindens und der Wiederkehr des Empfindungsvermögens nach Durchschneidung von Gesichtsnerven beim Menschen mit.

Bei einem Mädchen war die ganze rechte Hälfte des Unterkiefers und ein Theil der linken resecirt unter Exarticulation rechterseits. Der N. maxillaris inferior dexter hing $2^1/_2$ Zoll lang frei von der Schädelbasis herab, der linke Nerv war in der Gegend des vierten Backzahns abgeschnitten. Die Hautwunde heilte rasch. Bis zum dritten Tage nach der Operation fehlte die Empfindung in der ganzen Unterlippe und herab bis an den Kieferrand, seitlich bis zu einer Linie jederseits, die ungefähr dem äussern Rande des M. depressor anguli oris entsprach. Am vierten Tage wurde die Berührung der Lippe mit einer Nadel undeutlich empfunden, aber nicht örtlich bestimmt. Diese Empfindung war fünf Tage später deutlicher und nahm beträchtlich zu an den folgenden Tagen. Dreizehn Tage nach der Operation wurden die beiden 7—8 Mm. entfernten Zirkelspitzen am rothen Theil der Unterlippe als zwei Eindrücke empfunden, weiter abwärts in der Entfernung von 8—9 Mm., auf gesunder Haut daneben in der Entfernung von 4 Mm. Die zur gesonderten Wahrnehmung zweier Eindrücke nothwendige Entfernung verkleinerte sich fortwährend und war fast die normale bei Entlassung der Geheilten in der achten Woche nach der Operation. Der rothe Theil der Lippe erlangte die normale Empfindung am frühesten wieder, links eher, als rechts. Unterhalb der Lippe schritt die Rückkehr der Empfindung von beiden Seiten nach der Mittellinie zu vor. Das Gesagte bezieht sich aber nur auf mechanische Reizung. Temperaturreize wurden noch nicht wahrgenommen oder viel unvollkommener. Eis wurde an der Unterlippe nur als Berührung, nicht kalt empfunden, letzteres erst spät beim Schmelzen des Eises. Wasser von 70—80° R. in einem

Gläschen applicirt verursachte erst spät ein geringes Wärmegefühl.

Bei einem andern Frauenzimmer (älter als jenes erste) wurde die rechte Hälfte des Unterkiefers vom Gelenke bis zum äussern rechten Schneidezahn resecirt. Der N. alveolaris inferior wurde in der Höhe des Kiefergelenks abgeschnitten. Sechs Stunden nach der Operation fand sich das Gefühl der rechten Unterlippenhälfte auffallenderweise nur wenig beeinträchtigt; nicht allzu sanfte Berührungen wurden sofort gefühlt; zur räumlichen Sonderung mussten zwei Eindrücke nur um 1 Mm. weiter entfernt auftreffen, als in der Norm; auch Temperatureindrücke wurden sofort empfunden. An den folgenden Tagen nahm das Empfindungsvermögen in jener Hautpartie ab und war zwölf Tage nach der Operation völlig verschwunden. Die betreffende Hautpartie reichte von der Unterlippe herab bis zum Kieferrande, seitlich bis zur Mittellinie und bis zu einer etwa der Mitte des M. depressor anguli oris entsprechenden Linie, darüber hinaus nicht die geringste Abnahme der Empfindlichkeit. Nach $2^1/_2$ Monaten wurde zuerst Spur von wiederkehrender Empfindung bemerkt auf einem an die Mittellinie grenzenden Streifen der empfindungslosen Partie, welcher dann breiter wurde, ein gleicher bildete sich auf der andern Seite, und langsam wurde so die gefühllose Stelle eingeengt. Aber nur langsam wuchs die Empfindlichkeit für mechanische sowohl wie für thermische Reize. Stellenweis waren letztere wirksamer, als mechanische Reize.

Bei einem Manne wurde der Unterkiefer vom vierten Backzahn links bis zum zweiten Backzahn rechts resecirt. Beide Nervi mentales waren bis $1-1^1/_2$ Cm. weit in den Knochenkanal hinein abgeschnitten worden. Drei Stunden nach der Operation war die Empfindung vollkommen erhalten bis auf eine kleine Hautstelle auf dem Kinn, wo sie geschwächt war. Am zweiten Tage deutliche Abnahme der Empfindlichkeit rechts und links von der Mittellinie in der ganzen Ausdehnung der Unterlippe. Weitere Abnahme bis zu gänzlicher Empfindunglosigkeit, der aber schon am 6. Tage nach der Operation Wiederkehr der Empfindung folgte. Diese nahm rasch zu bis zur Norm, mit Ausnahme der Kinnhaut. Aber später kehrte auch hier die Empfindlichkeit zurück, so aber, dass ein kleiner Fleck in der Mitte auf dem Kinn noch zurückblieb.

In einem Falle von Resection des einen Oberkiefers war aus dem N. infraorbitalis ein zolllanges Stück ausgeschnitten. Wenige Stunden nachher erwies sich die Empfindung der

Oberlippe, der Wange, des Augenlides vermindert. An den folgenden Tagen weitere Abnahme. Aber am 8. Tage nach der Operation schon wieder Zunahme der Empfindlichkeit, mit Ausnahme des Augenlides. Weitere Beobachtung nicht möglich.

Endlich in einem Falle, in dem der N. infraorbitalis nur durchschnitten wurde, zeigte sich gleich nach der Operation die Empfindung auf der betreffenden Hälfte der Oberlippe und auf der Wange nur ansehnlich vermindert; sie schwand vollkommen bis zum folgenden Tage. Schon am vierten Tage Beginn der Wiederkehr der Empfindung, die rasch zunahm, langsamer am Augenlide.

Was die Wiederkehr der Empfindung betrifft, so tritt der Verf. mit Recht der Annahme entgegen, dieselbe aus der Wiedervereinigung des durchschnittenen Nerven erklären zu wollen; diese war nur in dem letzten Falle möglich und denkbar. Für die andern Fälle sucht der Verf. nach anderen Erklärungsversuchen. Er denkt an die Möglichkeit, dass der Facialis die Rolle des ausgefallenen Nerven übernommen habe; ferner an die Möglichkeit, dass aus den benachbarten Hauttheilen Nervenverzweigungen in die gelähmte Hautpartie hinein gewachsen seien, namentlich mit Rücksicht auf die oben genannte Art der Wiederkehr der Empfindung in dem zweiten Falle. Mit specieller Rücksicht auf den ersten Fall endlich giebt *v. Bruns* Folgendes zu bedenken. Ausser dem N. mentalis, meint *v. Bruns*, könnten feine, noch nicht nachgewiesene Nervenfädchen von Zweigen des zweiten Hauptastes des Trigeminus (vielleicht vom N. zygomaticus, buccalis oder infraorbitalis herstammend) zur Unterlippe gelangen; diese würden dort nicht in Anspruch genommen, so lange die Hauptnerven jener Gegend functioniren, gelangten aber zur Thätigkeit nach Zerstörung jener, so aber, dass, da der Reiz sich auf bisher ungewohntem Wege fortpflanze, erst Gewöhnung, Uebung erforderlich sei, die Eindrücke auf diese Weise deutlich wahrzunehmen; vielleicht sei auch erst weiteres Auswachsen, Verzweigen dieser Nerven erforderlich.

Der Verf. selbst nennt seine Vorschläge nur Versuche zur Erklärung und bemerkt selbst, dass es wohl zur Zeit unmöglich sei eine befriedigende Erklärung zu geben. Ebenso schwierig, wie für die rasche Wiederkehr der Empfindung, dürfte die Erklärung für den merkwürdigen Umstand zu finden sein, dass, abgesehen vom ersten Falle, die Empfindung nicht sofort nach der Operation ganz verschwunden war und doch dann in der nächsten Zeit allmählich verschwand.

Friedberg hat in Fällen von Neubildung der Nase aus der Stirnhaut Beobachtungen über die von den Hautlappen vermittelten Empfindungen, namentlich über deren Localisation angestellt. Während anfänglich, wie bekannt, die Empfindungen an den Ort versetzt werden, von wo der Lappen entlehnt ist, nimmt darauf zunächst die Schärfe der Wahrnehmung, die Empfindlichkeit überhaupt ab, um nach Verlauf von einer oder ein Paar Wochen nach und nach einer deutlichen und richtig localisirten, d. h. den neuen Oertlichkeitsverhältnissen angemessenen Empfindung Platz zu machen. Mit Recht betrachtet *Friedberg* diese Veränderungen nicht als Folge einer Gewöhnung des alten Substrats an die neuen Verhältnisse, vielmehr als Folge des Hineinwachsens neuer Nervenfasern aus der Umgebung in die neue Nase, während gleichzeitig die alten und damit deren Empfindungen schwinden.

Bosse kommt nach dem Ergebniss seiner Untersuchungen über die Nervendegeneration nach Trennung vom Rückenmark, von den Spinalganglien und anderen dergl. Versuchen beim Frosch auch zu dem Ergebniss, dass die Ganglienzellen der normalen Ernährung der Nervenfasern vorstehen.

Philippeaux und *Vulpian* behaupten, dass die peripherischen Theile durchschnittener Nerven bei jungen Säugethieren nach der Degeneration sich wieder regeneriren, neue Nervenfasern erhalten, ohne dass Vereinigung mit dem centralen Stumpf stattfindet. Auch ein beiderseits ausgeschnittenes Nervenstück soll sich regeneriren. Nach der Regeneration soll ein neuer Schnitt zuerst neue Degeneration zur Folge haben. Motorische Nerven sollen mit der Regeneration ihre Reizbarkeit wieder erlangen.

Lister hat sich zwar davon überzeugt, dass kräftige Reizung des Vagus Herzstillstand, kräftige Reizung der Splanchnici Stillstand der Darmbewegung bedingt, aber auf der andern Seite auch davon, dass sowohl schwache Reizung des Vagus eine Vermehrung der Frequenz des Herzschlages zur Folge hat, als auch schwache Reizung der Splanchnici vermehrte Peristaltik des Darms bewirkt. Somit bestätigt also *Lister* speciell die Behauptung *Schiff*'s, für welche sich schon mehrfache Belege in früheren Beobachtungen fanden, dass es sich bei dem Erfolg der Reizung jener Nerven wesentlich handele um die Grösse des Reizes, dass jene Nerven also nicht Hemmungsnerven an sich sind, sondern dass sie unter bestimmten Umständen hemmend wirken können. Von den weiteren Mittheilungen *Lister*'s wird unten berichtet werden.

Für die Betrachtung des Vagus als Hemmungsnerven für das Herz erscheint offenbar der Umstand, dass das Herz nach

der Durchschneidung der Vagi rascher pulsirt als ebenso wichtig, wenn nicht als wichtiger, beweisender, als das Factum von der Verlangsamung bei Reizung des Vagus. Diese Thatsachen verlieren aber ihre scheinbar hohe Beweiskraft zu Gunsten der Theorie der Hemmungsnerven, wenn die im vorj. Bericht bereits mitgetheilten Angaben von *Schiff* richtig sind, wonach die Pulsvermehrung nach der Vagusdurchschneidung gar nicht in Zusammenhang mit der dem Vagus zugeschriebenen Hemmungswirkung steht. *Schiff* sagt in seiner gegen *Pflüger* gerichteten Erwiderung: Der Accessorius ist es, dessen Galvanisirung den Herzstillstand bedingt, aber die Lähmung des Accessorius bewirkt keine Vermehrung des Herzschlages. Der Vagus allein bewirkt bei starker Reizung keinen Herzstillstand, aber die Trennung des Vagus am Halse ruft die Pulsvermehrung hervor. Weder Vagus noch Accessorius ist, schliesst *Schiff*, ein Hemmungsnerv, und die Beobachtung, dass ein gewisser Grad von galvanischer Reizung eines Nerven die Bewegung im Endorgan desselben beschränkt, genügt nicht, die Behauptung zu rechtfertigen, dass diesem Nerven im Leben eine bewegungshemmende Function zukomme.

Was nun die Streitfrage betrifft, ob bei einer gewissen Stärke der Reizung des Vagus Vermehrung der Pulsfrequenz eintritt, was *Pflüger* leugnete, so macht *Schiff* geltend, was Ref. auch schon hervorhob, dass in zwei Fällen *Pflüger* selbst eine Vermehrung unter seinen Beobachtungen verzeichnet hat, bemerkt aber zu den Versuchen überhaupt, dass sie mit grosser Sorgfalt hinsichtlich der Steigerung der Stromstärke (Annäherung der secundären Spirale des Inductionsapparats) angestellt werden müssen, wenn man sicher die fragliche Stromstärke herausfinden wolle, deren geringe Ueberschreitung schon eine Verminderung der Pulsschläge zur Folge habe. Die Stärke des Reizes, bei welchem die Vermehrung der Pulsfrequenz eintreten soll, ist nicht die gleiche in jedem Augenblick nach dem Tode des Thieres; vielmehr muss der Stand der Inductionsrolle für Zwischenräume von einigen Minuten geändert werden, wobei es sich um Zehntel Zoll handelt: die Stärke des Reizes muss unmittelbar nach dem Tode abnehmen, von einem bestimmten Momente an wieder zunehmen. *Schiff* theilt zum Beleg eine grosse Zahl von Versuchen mit wiederholter Reizung und Pulszählungen vor- und nachher mit, welche seine früheren Angaben bestätigen.

Auch die der Abnahme der Erregbarkeit und Erschöpfbarkeit nach dem Tode angemessene galvanische Reizung der Splanchnici bewirkt Bewegung des Darms; während des Lebens

sind nach *Schiff* wiederum schon sehr geringe Reizgrössen hinreichend, diese Nerven zu erschöpfen und somit hemmende Wirkung ausüben zu lassen. Doch sah *Schiff* auch während des Lebens bei Katzen den ruhenden Darm auf schwache Reizung der Splanchnici in Bewegung gerathen. (Vergl. die Angaben von *Ludwig* und *Kupfer* im Bericht 1857 p. 496 und oben *Lister*'s Angabe). Nach Durchschneidung der spinalen Wurzeln der Splanchnici sah *Schiff* bei den überlebenden Thieren keine vermehrte Darmbewegung.

Wie Ref. bereits im vorj. Bericht bemerkte, läuft die Deutung, welche *Pflüger* dem *Schiff*'schen Versuch mit dem künstlichen Hemmungsnerven gab, auf dasselbe hinaus, was *Schiff* eben damit zeigen wollte, nur bezeichnen die Worte, mit denen *Pflüger* dies zusammenfasst, wie *Schiff* hervorhebt, nicht genau das Thatsächliche des Versuchs, worauf es ankommt. Hinsichtlich einiger anderer den in Rede stehenden Gegenstand betreffender Bemerkungen *Schiff*'s verweisen wir auf das Original.

Den Versuch, in welchem der Nerv der Lymphherzen des Frosches einem starken constanten aufsteigenden Strome ausgesetzt wird, und während der Dauer des Stromes die Lymphherzen stillstehen, änderte *Schiff* dahin ab, dass er die Abtrennung des Nerven vom Rückenmark nicht unmittelbar vor der Polarisation des Nerven vornahm, sondern Fröschen den hintern Theil des Rückenmarks zerstörte und nach einigen Tagen, wenn die Lymphherzen kräftig noch pulsirten, den auf seine Erregbarkeit geprüften Nerven polarisirte: jetzt erfolgte kein Stillstand des Lymphherzens, im Gegentheil schien es öfter etwas lebhafter zu schlagen. Die Trennung des Nerven vom Rückenmark bewirkt an sich schon eine Weile Stillstand des Lymphherzens nach *Schiff;* der lähmende Electrotonus aber pflanzt sich, und das sollte bewiesen werden, nicht bis in die Endäste jenes Nerven fort; somit unterscheidet sich in dieser Hinsicht, zunächst was das Phänomenologische betrifft, das Blutherz nicht von dem Lymphherzen nach *Schiff*, und dieser hat damit ein etwa im Wege stehendes Hinderniss für die Auffassung des Vagus als Bewegungsnerv des Herzens weggeräumt.

Volkmann hat neue Untersuchungen über die Elasticitätsverhältnisse organischer Gewebe, darunter des Muskels angestellt. *Wundt* hatte angegeben, dass wenn man die elastische Nachwirkung berücksichtige, wenn man abwarte, bis die

Länge eines gespannten organischen Gewebes ihren Grenzwerth erreicht habe, auch das bekannte Gesetz, nämlich die Dehnung der Spannung proportional, wenigtens annähernd gefunden werde. *Volkmann* hebt hervor, dass es nicht bloss darauf ankomme, ob der organische Körper, der Muskel beim Zuwarten auf den Ablauf der elastischen Nachwirkung jene einfache Beziehung zeige, sondern eben auch darauf, welche Beziehung für die primäre Dehnung, d. h. für die im ersten Augenblicke der Dehnung, ohne Einmischung einer Nachwirkung auftretende Verlängerung, und auch für die in irgend einem Stadium der Nachwirkung stattfindende Verlängerung sich geltend macht. Für die Muskeln ist grade die Verlängerung in den ersten Perioden der Nachwirkung von besonderer Wichtigkeit.

Die Messung der primären Dehnung gelang zwar nicht, aber alle Messungen fielen in ein und dieselbe der primären Dehnung sehr nahe liegende Periode der Nachwirkung. Die Methode der Versuche war die die Longitudinalschwingungen zu beobachten und zwar in folgender Weise. Der senkrecht herabhängende organische Körper sollte plötzlich belastet in Schwingungen gerathen, bei denen er, wenn keine Nachwirkung stattfände, um seine zukünftige Länge als Gleichgewichtslage oscilliren würde, bei denen er mit Berücksichtigung der Nachwirkung um immer neue (grössere) Längen als eventuelle momentane Gleichgewichtslagen oscilliren wird, deren erste vermindert um die natürliche Länge die primäre Dehnung darstellt. Eine etwa nothwendige Correction wegen Reibung lässt der Verf. vorläufig unberücksichtigt. Um die Längen in den momentanen Gleichgewichtspunkten zu messen, schrieb der schwingende Körper seine Oscillationen auf's Kymographion. Als natürliche Länge des Muskels = 1 wurde diejenige bei Belastung mit dem 1,2 Grm. wiegenden Federhalter angenommen. Das an letzterem befestigte Haar zeichnete zunächst eine als Abscissenaxe geltende Linie für den natürlichen Ruhezustand; wurde darauf plötzlich belastet, so entstand unter der Abscissenaxe eine mit immer kleiner werdenden Excursionen auslaufende Wellenlinie, die, zuletzt eine Grade, sich mit der elastischen Nachwirkung immer weiter unter die Abscissenaxe entfernte. Durch den Punkt, welcher als eventueller momentaner Gleichgewichtspunkt zur Bestimmung der primären Dehnung benutzt werden sollte, musste sich der Körper bei der Schwingung, so wie durch alle folgenden analogen Punkte, mit dem Maximum der Geschwindigkeit bewegen, und *Volkmann* hoffte daher diesen Punkt an dem Maximum

der Steilheit des Auf- und Absteigens in der Wellenlinie erkennen zu können. Diese Bestimmung konnte aber nicht genau genug gemacht werden. Deshalb abstrahirte *Volkmann* von der Messung der primären Dehnung und mass die Dehnung nach Ablauf der Oscillationen für alle zu vergleichenden Dehnungen in einer und derselben Periode, d. h. die Ordinate der Curve bei stets gleicher Abscissenlänge. Es betrug übrigens stets die durch die Abscissenlänge repräsentirte Zeit, während welcher die Belastung gewirkt hatte bis zur Messung nur kleine Bruchtheile einer Secunde, so dass nur Wenig von der elastischen Nachwirkung zugelassen wurde, und auch bei rascher Entlastung die untersuchten Körper sehr wenig oder auch gar keine bleibende Dehnung davon trugen. Die Messungen geschahen mittelst Glasmikrometers, wobei die Schätzung bis auf $^1/_{20}$ Mm. genau sein konnte. Das Gewicht wurde zunächst so angehängt, dass bei Unterstützung durch eine aufgeschlagene Fallthür die Wirkung grade = Null war, bei der durch Federdruck bewirkten Entfernung der Unterstützung aber dasselbe sofort ohne Stoss mit seiner vollen Schwere wirken musste.

Die bei Belastung mit verschiedenen Gewichten beobachteten Dehnungen verglich *Volkmann* mit den Werthen, welche dieselben haben müssen nach dem von *Wertheim* abgeleiteten Gesetz, wonach nämlich, indem die Dehnungen langsamer wachsen, als die Gewichte, die auf die Abscisse der Gewichte aufgetragenen Ordinaten der Dehnungen eine Hyperbel zeichnen; sollte das Gesetz sich bewähren, so mussten die Beobachtungen der Formel $y^2 = ax + bx^2$ entsprechen, wenn für y die beobachteten Dehnungen, für x die Gewichte substituirt wurden.

Die Versuche wurden mit einem Seidenfaden, mit Menschenhaaren, mit einer Arterie, mit einem Nerven und mit frischen Muskeln angestellt. Für den Seidenfaden und für die Haare stimmten die beobachteten Dehnungen mit den nach *Wertheim*'s Formel berechneten sehr gut überein; ebenso fand ziemliche Uebereinstimmung statt für die vor Wasserverlust geschützte Arterie (Carotis des Hundes). Der Nerv (Vagus vom Menschen) zeigte eine besonders langsame Zunahme der Dehnungen, und die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung war hier nicht befriedigend.

Der 32,8 Mm. lange Zungenmuskel des Frosches wurde in 5 Versuchen mit von 2 zu 10 Grm. steigendem Gewicht belastet, und seine natürliche Länge erhielt sich constant in allen Versuchen. Die Dauer der Einwirkung der Dehnung betrug 0,162 Sec. Die beobachteten Dehnungen aber stimmten mit den berechneten nur dann gut überein, wenn der Coefficient

b negativ genommen wurde, d. h. wenn die Gleichung der Ellipse zum Grunde gelegt wurde. Ueber den offenbar hierin gelegenen Widerspruch äussert sich *Volkmann* nicht weiter. Das gleiche ergab sich für den 35 Mm. langen Zungenmuskel eines Frosches, der in 10 Versuchen mit dem von 1 bis 25 Grm. steigenden Gewichte belastet wurde. Bei einem dritten Zungenmuskel, welcher sich während der Versuche um 1,19 Mm. bleibend verlängerte, verlangte *Volkmann* mit Rücksicht auf Erfahrungen an Eisendrähten, dass bei Subtraction der bleibenden Verlängerung von der beobachteten Dehnung der Rest als reine elastische Dehnung auch jenes Verhältniss, wie bisher erkennen liess, was so, wie in den übrigen Versuchen, annährend der Fall war. — *Volkmann* schliesst, dass die bleibenden Verlängerungen, welche gedehnte organische Gewebe erleiden, auf Vorgängen beruhen, welche innerhalb gewisser Grenzen das Spiel der elastischen Kräfte nicht stören.

Aus allen Versuchen folgert der Verf., dass, wie auch *Weber* und *Wertheim* fanden, die Dehnungen organischer Gewebe den Spannungen nicht proportional ausfallen; die Dehnung wächst bei zunehmender Spannung in immer langsamern Verhältniss.

Volkmann bespricht nach Erlangung dieses Ergebnisses die Versuche *Wundt*'s, aus denen dieser einen andern Schluss abgeleitet hatte, und weis't dieselben als nicht ausreichend und beweisfähig zurück. Da speciell von diesen Versuchen *Wundt*'s in diesem Bericht (1858. pag. 478) nicht referirt wurde, so gehen wir auf die Kritik *Volkmann*'s nicht näher ein, zumal *Wundt* in seiner sogleich zu besprechenden Antwort einen Theil von *Volkmann*'s Bemerkungen als auf Missverständniss beruhend zurückgewiesen hat.

Zum Schluss hebt *Volkmann* hervor, *Brix* habe durch Dehnungsversuche an Eisendrähten bewiesen, dass bleibende Verlängerungen vorkommen, welche das gesetzliche Wirken der elastischen Kräfte nicht aufheben. Die Dehnung ist in solchen Fällen anzusehen als aus zwei Theilen bestehend, von denen der eine, ebenso wie in den Grenzen der vollkommenen Elasticität, der spannenden Kraft proportional ist, während der andere Theil, welcher sich als bleibende Reckung darstellt, in einem viel grössern Verhältniss zunimmt. Die beobachtete Eigenschaft des Eisendrahts innerhalb gewisser Grenzen bleibende Reckungen ohne Störung der Cohäsion anzunehmen, hat *Brix* die Verschiebbarkeit genannt, welche neben der vollkommenen Elasticität bestehe, ohne dieselbe zu stören oder ihr eine Grenze zu setzen. Es ist sehr wahrscheinlich, bemerkt *Volkmann*, dass

diese Verhältnisse sich in den organischen Geweben wiederfinden, besonders da der eine der obigen Versuche ausdrücklich darauf hinweise.

Wundt bezeichnet die vorstehenden Versuche *Volkmann*'s als principiell unrichtig; denn indem Letzterer die Messungen nach einer für alle Dehnungen gleichen Periode des Dehnungsprocesses angestellt habe, sei die Voraussetzung gemacht, dass auf diese Weise sich für alle Versuche der Einfluss der elastischen Nachwirkung eliminiren lasse, während aus *Weber*'s Untersuchungen so viel hervorgehe, dass dieselbe abhängig ist von der Grösse der Spannungsänderung; somit würden die Messungen *Volkmann*'s wenigstens a priori als unvergleichbar unter einander zu bezeichnen sein. Ferner urgirt *Wundt* gewisse von ihm als dringend nothwendig erkannte Vorsichtsmassregeln, die *Volkmann* bei seinen Versuchen nicht berücksichtigt habe: wegen der Veränderungen der Elasticität organischer Gewebe, speciell des Muskels, während der Versuche soll am Schluss jeder Versuchsreihe zu den Anfangsbelastungen zurückgekehrt werden; man soll ferner passende, durch die Längenmessung des Gewebes controlirte Pausen zwischen den Einzelversuchen eintreten lassen, nicht neue Formveränderungen während einer noch bestehenden elastischen Nachwirkung eintreten lassen. Ein besonderes Gewicht legt *Wundt* endlich darauf, dass bei den in Rede stehenden Untersuchungen und bei der Vergleichung der organischen Gewebe mit unorganischen Körpern nur solche Belastungen resp. Formänderungen angewendet werden, welche denjenigen Formänderungen der unorganischen Körper annähernd gleich sind, für welche Proportionalität der Dehnungen mit den Spannungen gültig ist.

Um seine Behauptung zu rechtfertigen, dass nämlich die Dehnungen organischer Gewebe innerhalb derselben Grenzen der Formänderung den verlängernden Gewichten annähernd proportional sind, wie die Dehnung starrer unorganischer Körper, stellt *Wundt* eine Anzahl seiner (schon früher mitgetheilten) Versuche am Muskel, Nerv, Sehne, Arterie neben einige von *Wertheim*'s Versuchen mit verschiedenen Metalldrähten, und zwar neben solche, welche, wie *Wundt* bemerkt, dem Hervortreten des Gesetzes der Proportionalität günstig sind. Die Abweichungen, welche die für die organischen Gewebe unter Voraussetzung stattfindender Proportionalität berechneten Dehnungen von den beobachteten Dehnungen darbieten, sind in der That durchaus nicht grösser, als die entsprechenden Abweichungen bei den Kupfer-, Eisen-, Gold- und Silberdrähten, obwohl bei diesen die Formänderungen

innerhalb engerer Grenzen lagen, als die der organischen Gewebe.

Wundt entwickelt endlich, dass wenn für organische, wie für unorganische Körper die gleichen allgemeinen Gesetze der Molekularbewegungen vorausgesetzt werden, sich die Proportionalität der Dehnungen mit den Spannungen mit Nothwendigkeit ergiebt, sobald die Formveränderung innerhalb enger Grenzen bleibt, zugleich aber auch, dass bei Ueberschreitung dieser Grenzen die Beziehung zwischen Dehnung und Spannung anstatt durch eine Gleichung 1. Grades dargestellt wird durch Gleichungen 2., 3. Grades u. s. f., so dass man allerdings bei gewisser Grösse der Formänderung a priori zu einer Hyperbelgleichung, als Ausdruck des Elasticitätsgesetzes kommt; dies ist dann ein specieller Fall des Elasticitätsgesetzes in seiner allgemeinsten Form, wie es sowohl für organische wie für unorganische Körper gültig ist, nicht aber, so hebt *Wundt* hervor, der Ausdruck einer specifischen Resistenzkraft der organischen Molecüle.

Dass die Versuche nicht zu der Gleichung der Ellipse führen dürfen (vergl. oben) hat *Wundt* angemerkt. Was endlich einige von *Volkmann* als für *Wundt*'s Behauptung nicht beweisfähig bezeichnete Versuche betrifft, so bemerkt *Wundt*, dass zwei davon in dieser Beziehung irrthümlicher Weise von *Volkmann* herangezogen wurden, ein dritter durch einen Rechnungs- oder Druckfehler entstellt war, ein vierter zum Beweise wenig zu wünschen übrigen lasse.

Volkmann hat mit Bezug auf die von *Weber* gegen sein Experimentalverfahren bei den Versuchen über die Elasticität des thätigen Muskels gemachten Einwendungen, welche im Bericht 1858 pag. 470 besprochen wurden, einige Versuchsreihen mitgetheilt, bei denen er nach *Weber*'s Vorschrift verfuhr, indem er nämlich die Belastung dem Muskel nicht anknüpfte, sondern anhäkelte und die tetanisirende Reizung anwendete. Auch so trat dasjenige deutlich hervor, was *Volkmann* durch seine früheren Versuche zu beweisen gesucht hatte, dass es nämlich von bedeutendem Einfluss auf die Länge des belastet thätigen Muskels ist, ob derselbe durch das Gewicht schon vor der Reizung gedehnt wurde. Auch stellte *Volkmann* noch Versuche mit der Abänderung des Verfahrens an, dass er die beiden Mm. geniohyoidei des Frosches in Verbindung mit ihren knöchernen und knorpeligen Ansatzpunkten benutzte, die Belastung wurde an das Kinnstück des Unterkiefers gehängt, der Muskel also gar nicht verletzt oder beeinträchtigt. Der Muskel wurde tetanisirt und musste seine

Zuckungscurve, mithin seine Längen im Verlauf der Zeit sowohl bei der einen, als bei der andern Methode auf das Kymographion zeichnen. Auch hier stellte sich heraus, dass im Maximum der Contraction die Länge des Muskels grösser ist bei der *Weber*'schen Methode als bei der *Volkmann*'schen (b) Methode. Bei Anwendung tetanisirender Reizung sind, bemerkt *Volkmann*, diese Differenzen merklich geringer, als bei einmaliger Reizung, und sie können unter ungünstigen Umständen ganz verdeckt bleiben. Auch bemerkt *Volkmann*, dass in denjenigen seiner Versuche, welche *Weber* für nach seiner Ansicht fehlerfrei angestellt gehalten und für seine Behauptung geltend zu machen gesucht habe (Ber. 1858 p. 472), keineswegs das Verfahren bei der Befestigung des Gewichtes eingehalten worden sei, welches *Weber* vorausgesetzt hat.

Endlich fand *Volkmann* noch, dass wenn der nicht belastete Muskel tetanisirend gereizt wurde, aber eine kleine gemessene Zeit verhindert wurde, sich zu verkürzen, dann sich verkürzen durfte, nicht das Verkürzungsmaximum erreicht wurde, welches ohne jene Hinderung der Verkürzung unter sonst gleichen Umständen (Elimination der Ermüdungseinflüsse) erreicht wurde. Das Tetanisiren vor der Contraction dauerte 0,211 Secunden; beinahe eben so lange, nämlich 0,179 Secunden dauert, bemerkt *Volkmann*, das Tetanisiren bevor der mit dem Gewicht schon belastete Muskel seine ihm ursprünglich zukommende Länge wieder gewinnt, und dies muss also auch nahezu dieselbe Beschränkung des Contractionsmaximums zur Folge haben, wie er sie in jenen Versuchen beobachtete. Bei *Weber*'s Versuchsmethode wird also die Länge des thätigen Muskels vergrössert durch zwei Momente, erstens durch die längere Einwirkung der Zugkraft auf den Muskel, zweitens durch die Beschränkung der Contraction in Folge der Ermüdung.

Bijlsmit untersuchte die Menge des durch Salzsäure von 0,1 % extrahirbaren Syntonins bei Muskeln, die in verschiedenem Grade todtenstarr geworden waren, nachdem ihm Vorversuche gezeigt hatten, dass die Methode hinlänglich vergleichbare Resultate liefern könne. Bei einem mässig starren erwachsenen Individuum wurden 3,9 %, bei einem wenig starren erwachsenen Individuum 2,1 %, bei einem stark starren Kinde 3,7 %, bei einem wenig starren Kinde 2,7 % Syntonin extrahirt. Dieses Resultat, meint der Verf., würde für die Gerinnungstheorie der Todtenstarre sprechen, wenn bewiesen wäre, dass der ganze Inhalt der Muskelprimitivbündel aus Syntonin bestehe, und wenn bewiesen wäre, dass jener durch Salzsäure extrahirbare Stoff es sei, welcher gerinnt. Durch stärkere

Salzsäure, 0,2 bis 0,4%, wurde aus demselben mit Wasser völlig erschöpften Fleisch bedeutend mehr eiweissartige Substanz extrahirt, als durch Salzsäure von 0,1%. Eine gerinnbare Flüssigkeit konnte durch Auspressen zerhackter, wie der Verf. meint, noch reizbarer Säugethiermuskeln nicht gewonnen werden.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ganz frischer sofort unter Blut gebrachter Säugethiermuskeln fand *Bijlsmit* den Inhalt der Primitivbündel nicht flüssiger, als er sonst angetroffen wird, was ihm nicht zu Gunsten der Gerinnungstheorie zu sprechen scheint. Alle Versuche, einen Stoff zu finden, durch dessen Injection in die Gefässe die Todtenstarre aufgehoben oder am Eintreten verhindert werden sollte, missglückten.

Weil *Bijlsmit* sich überzeugt zu haben glaubte, dass die Todtenstarre und der Verlust der Reizbarkeit Hand in Hand gehen, verschiedene Gase aber einen sehr grossen Einfluss auf die Dauer der Reizbarkeit ausüben, so liess *Bijlsmit* Stücke eines Muskels einige Stunden in Sauerstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd verweilen und untersuchte sie dann mikroskopisch, konnte aber keine deutliche Differenz in der Consistenz des Inhalts der Primitivbündel erkennen. Auch die Einwirkung von Ozon und einem Ozonträger bewirkte keine solchergestalt wahrnehmbare Differenz, wenn nicht die ozonhaltige Flüssigkeit sauer war. Der Verf. hat derartige Versuche auch noch in anderer Weise angestellt, wie die angeführten, aber in einer Weise, die auch nicht geeignet ist, entscheidende Resultate zu liefern.

Der Verf. betrachtet als Resultat dieser Versuche, dass die mikroskopische Untersuchung der Muskelbündel nicht für die Annahme einer Gerinnung des Inhalts nach dem Tode spreche.

Bei Injectionsversuchen mit verschiedenen erwärmten Flüssigkeiten unmittelbar nach dem Tode fand *Bijlsmit* die Ergebnisse früherer derartiger Versuche bestätigt, die Todtenstarre wurde beschleunigt durch Injection solcher Stoffe, welche Lösungsmittel für Eiweisskörper sind. Als Ursache der plötzlich eintretenden Starre bei Injection der verschiedenartigsten Stoffe in die Gefässe möchte *Bijlsmit* die dadurch bedingte Entfernung des Blutes aus den Muskelcapillaren eher, als eine chemische Einwirkung auf die Muskelsubstanz betrachten.

Die Annahme einer Gerinnung in den Muskelbündeln als Ursache oder Wesen der Todtenstarre hält *Bijlsmit* somit für unerwiesen und meint, dass selbst wenn das Eintreten einer Gerinnung bewiesen wäre, dieselbe dennoch nicht die Zunahme der Elasticität des Muskels bei der Todtenstarre erklären würde. In dieser aber, in der Zunahme der Elasticität des Muskels

nach dem Tode erblickt *Bijlsmit* schliesslich das Wesen der Todtenstarre, und somit hat er sich, ohne es zu merken, in einem Cirkel bewegt, denn eben die Ursache der Veränderung der physikalischen Eigenschaften des Muskels, unter Anderm seiner Elasticität, gilt es zu erklären.

Kühne spricht sich, im Anschluss an die im vorj. Bericht (p. 464) referirten Beobachtungen, mit Entschiedenheit für die *Brücke*'sche Auffassung und gegen die *Schiff*'sche Auffassung (Bericht 1858. p. 464) der Todtenstarre aus. Von einigen hierher gehörigen Untersuchungen wurde schon oben im ersten Theil berichtet.

Was die Lösung der Todtenstarre durch den wieder hergestellten Blutstrom betrifft, so urgirt *Kühne*, dass es niemals gelingt, den unzweifelhaft unerregbaren und völlig starren Muskel eines Warmblüters durch den Blutstrom wieder in einen leistungsfähigen und reizbaren umzuwandeln, eben so wenig einen wirklich starren Muskel irgend eines Kaltblüters aus dem starren Zustande in den normalen zurückzubringen.

Kühne stellte bei Fröschen Versuche über die Veränderungen der Muskeln nach Absperrung des Blutstroms an, indem er die Oberschenkel unter Schonung des Schenkelnerven fest umschnürte. Es trat im Verlauf ein Zeitpunkt ein, wo die Muskeln des unterbundenen Beins noch vollkommen erregbar waren, aber keine willkührliche Bewegung mehr möglich war, und Reizung des Nerven auch keine Zuckungen mehr auslöste. Wurde dann die Ligatur geöffnet, so trat oft schon nach wenigen Minuten wieder Zuckung auf die Nervenreizung ein. Dabei, bemerkt *Kühne*, müsse es sich um Restitution der Endorgane des motorischen Nerven handeln, da der Nervenstamm an der Reizungsstelle in keine andere Bedingungen durch Lösung der Ligatur versetzt worden sei. Ausser der Reizungsstelle sollte doch aber wohl auch der Verlauf des Nerven, der die Reizung fortpflanzen soll, in Betracht kommen noch vor den „Endorganen."

Zu den Untersuchungen über die Veränderungen der Muskelsubstanz nach der Unterbindung eignete sich am besten eine Temperatur zwischen 10 und 12° C., bei der die Starre erst nach 2—3 Tagen vollkommen eintrat. Die Prüfung der Erregbarkeit geschah durch Messung des Standes der Inductionsrolle, bei der die Muskeln zuckten; sollte endlich der Blutkreislauf in dem einen Beine hergestellt werden, so wurde das andere, dessen Muskeln im gleichen Zustande waren, abgeschnitten. Erwiesen sich nun die Muskeln dieses Beins als wirklich starr, hart, undurchsichtig, sauer, als unerregbar für jeden

Reiz, so stellte der Blutstrom auch die Erregbarkeit des andern Beins nicht wieder her, sondern bewirkte rasche Fäulniss des Gliedes (vergl. *Kussmaul's* Beobachtungen an chloroformstarren Gliedern. Bericht 1858. p. 467). Die Muskeln wurden zwar weicher, auch wieder alkalisch, aber dies war nur eine scheinbare Lösung der Starre. Es giebt aber nach *Kühne* bei Muskeln kaltblütiger Thiere ein Stadium beim Absterben, in welchem sie zwar für jede Reizung unerregbar, aber noch nicht starr sind. Wurde in diesem Stadium die Ligatur gelöst, so erlangten die Muskeln ihre Reizbarkeit wieder. Solche Muskeln können sich neben solchen, die in Folge der Blutzufuhr faul werden, an einem Schenkel finden.

Kühne stellte derartige Versuche auch bei Säugethieren an mit gleichem Erfolge.

Auch den durch Einwirkung höherer Temperatur, über 50^0 C., starr gewordenen Muskel sah *Kühne*, entgegen den Angaben von *Pickford* und *Schiff*, niemals wieder erregbar werden. Es war gleichgültig, durch welches Medium dem Muskel die Wärme zugeführt wurde, Oel, Quecksilber, Wasser. Auch die bei 45^0C. starr gewordenen Muskeln verhielten sich so.

Die bei 40^0 C. eintretende Wärmestarre ist nur eine sehr rasch eintretende Todtenstarre, wie denn die letztere überhaupt bei höherer Temperatur der Atmosphäre früher eintritt. Die Wärme begünstigt die Gerinnung. Eine am lebenden Frosch durch Temperatur von 40^0 C. erzeugte Wärmestarre wurde auch nicht durch die (gar nicht unterbrochene) Blutcirculation wieder aufgehoben. Der Muskel faulte übrigens auch nicht (daher die Thiere am Leben blieben), sondern schien fettiger Degeneration anheim zu fallen, wobei er zwar weicher wurde aber unerregbar blieb. Der bei 40^0 C. starr gewordene Muskel kann noch starrer werden, wenn er über 40^0 erhitzt wird; ebenso wird ein in gewöhnlicher Weise todtenstarr gewordener Muskel noch starrer bei jener Temperatur (vergl. die hierher gehörigen Versuche mit Muskelsaft oben p. 288). Bei 40^0 wird nur der noch nicht starre, erregbare Muskel starr, bei 45^0 wird der schon starre Muskel, auch der faule Muskel starr; dies ist eine weitere Gerinnung, welche Wärmestarre genannt werden könnte, weil die bei 40^0 eintretende mit der gewöhnlichen Todtenstarre identisch ist. Für die Muskeln warmblütiger Thiere liegt die Temperatur für die plötzliche Todtenstarre und für die Wärmestarre höher.

Wie sich *Kühne* die Beschaffenheit der gerinnungsfähigen Muskelsubstanz vorstellt, darüber ist im anatomischen Theil dieses Berichts p. 47 u. folg. berichtet.

Die Untersuchungen von *Harless* über physikalische und chemische Vorgänge in der Muskelsubstanz haben es zum Theil mit denselben Fragen und Thatsachen zu thun, mit denen sich *Kühne* beschäftigte. Beide Untersuchungen sind durchaus unabhängig von einander. Froschmuskeln zeigten beim Erwärmen Verkürzung, welche bei 33—35° C. plötzlich rasch zunahm, Säugethiermuskeln zeigten dasselbe bei 44—45° C. Ueber diese Temperatur hinaus erwärmt starben die Muskeln rasch ab. Die Verkürzung war eine Schrumpfung, die *Harless* als Folge der Gerinnung eines vorher flüssigen Körpers auffasst und also hierin mit *Kühne* übereinstimmt.

Das wässrige Extract zerkleinerter aber nicht zerquetschter Froschmuskeln setzte bei 35° einen flockigen Niederschlag ab, das Extract von Säugethiermuskeln bei 45°. Der gefällte Körper ist ein Eiweisskörper, *Harless* erklärt ihn für einen Theil des Albumins im Muskelsaft; die Bedingung für die Fällung desselben bei so niederer Temperatur war die saure Reaction der Flüssigkeit. Von der Temperatur, bei der die Fällung eintrat, konnte auf den Grad der Säuerung geschlossen werden, so genau war die Abhängigkeit. Durch Zusatz von basisch oder sauerm phosphorsauren Natron konnte die Gerinnungstemperatur herauf- und herabgerückt werden. Die Säure muss in gewisser Menge vorhanden sein, um die Ausscheidung zu bewirken, dann begünstigt die Wärme diese. Bei hinreichender Säuremenge erfolgte die Gerinnung auch bei gewöhnlicher Temperatur. Gewöhnlicher Sauerstoff war ohne Einfluss, Ozon liess die Gerinnung eintreten; ebenso begünstigten schwache electrische Ströme in der Lösung die Ausscheidung, und zwar mit Ablagerung auf dem positiven Metalle kleiner eingelegter Electromotoren. Im Muskel tritt unter den genannten günstigen Bedingungen die Ausscheidung ebenfalls ein. Keinenfalls sei, bemerkt *Harless*, die auftretende Säure Milchsäure allein.

Jene Albumin- (nicht Syntonin-) Ausscheidung ist es nach *Harless*, welche in geringerem Grade die Reizlosigkeit des aufs Heftigste tetanisirten Muskels sowie in höherm Grade die Todtenstarre bedingt. Zur Erklärung dafür, dass die Ausscheidung im Leben nicht erfolgt, oder wieder verschwindet u. dergl. benutzt *Harless* die schon von anderen Seiten mit Bezug auf die Säuerung des Muskels geltend gemachten Momente, Circulation, Alkalescenz des Blutes; die entstehende Säure lässt *Harless* auch auf die Nerven wirken und so das Ermüdungsgefühl produciren.

Säugethiere und Vögel sterben nach *Bernard's* Beobachtungen alsbald plötzlich, wenn das Blut eine die normale um 4—5 Grad übersteigende Temperatur angenommen hat. Die Todesursache erkennt *Bernard* im Anschluss an *Kühne's* Beobachtungen in einer in den Muskeln und somit im Herzen bei jener Temperatur (45,46^0 bei Säugern) eintretenden Gerinnung und in Folge dessen Aufhören der Herzbewegung.

Ettinger stellte unter *Harless'* Leitung Untersuchungen an über den Einfluss des Blutgehalts von Froschmuskeln auf die Reizbarkeit derselben. Durch Unterbindung der Gefässe des einen Beins wurde dieses mit Blut gefüllt erhalten, das andere durch Ausdrücken möglichst blutleer gemacht; beide Extremitäten hingen mittelst eines Rumpffragments zusammen und durch beide gleichzeitig wurde der Inductionsstrom geleitet. Man entfernte zunächst die Inductionsrolle so weit von der primären, dass keine Zuckung entstand, näherte dann die Rolle langsam und notirte den Stand, bei welchem Zuckungen in dem einen und andern Bein eintraten, oder es wurden auch nach Enthäutung der Beine und Trennung der Achillessehne nur die Zuckungen des angespannten Gastrocnemius beobachtet.

In den ersten Stunden, nach Herstellung des Präparats, zeigte sich meist kein auffallender Unterschied; bei der Prüfung aber nach 18, 24 und mehr Stunden zeigte sich (an dem vor Wasserverlust geschützten Präparate) der blutleere Schenkel reizbarer, als der mit Blut gefüllte, sofern die Inductionsrolle gewöhnlich um ein paar Centimeter weiter vorgeschoben werden musste, um die ersten Zuckungen von dem mit Blut gefüllten Schenkel zu erhalten. So war es in der grossen Mehrzahl der Versuche, doch kamen einzelne Ausnahmen vor. Controlversuche wurden angestellt und beobachtet, dass, wenn beide Schenkel in gleicher Weise behandelt worden waren, die Zuckungen auch in beiden bei gleichem Rollenstand eintraten, so dass der Verf. überzeugt ist, nicht etwa zufällige in individuellen Verhältnissen begründete Differenzen vor sich gehabt zu haben.

Das gänzliche Erlöschen der Reizbarkeit trat aber früher in dem Schenkel ein, welcher blutleer gemacht worden war. Die Reizbarkeit sank also in dem bluterfüllten Schenkel gleich anfangs sprungweise um ein Bedeutendes, dann langsamer und allmälig und erreichte ihr Ende später, als die Reizbarkeit des blutleeren Schenkels.

Als die Vergleichung vorgenommen wurde am lebenden Thier, in dessen einem Bein die Circulation noch ungestört war, während das andere Bein blutleer gemacht worden war,

fand sich auffallender Weise nach Verlauf einiger Stunden dieselbe Differenz in demselben Sinne, der blutleere Schenkel zuckte bei schwächerer Reizung gegenüber dem unverletzten.

An einem nicht weiter beschriebenen Dynamometer verglich der Verf. auch die unter gleichen Umständen von dem blutleeren Muskel entwickelte Arbeitsleistung mit der von dem bluterfüllten und dem mit erhaltener Circulation entwickelten. Die einfache Zuckung des blutleeren Muskels z. B., so giebt der Verf. an, bewältigte 18 Stunden nach der Blutentleerung 88 Grm., eben so viel die tetanische Verkürzung; die einfache Zuckung dagegen des bluterfüllten Muskels nur 45 Grm., die tetanische Verkürzung 48 Grm. Während aber ein anderer blutleerer Muskel nach 18 Stunden bei der einfachen Zuckung 23 Grm., beim Tetanus 63 Grm. hob, hob der entsprechende mit erhaltenem Kreislauf 68 Grm. resp. 163 Grm. Aehnlich in einem andern Falle. Der blutleere Muskel, schliesst der Verf., ermüdet also eher, und hat geringere Hubkraft, als der im Kreislauf befindliche.

Die Form der Curve, welche der Muskel schrieb, war beim blutleeren für die einfache Zuckung eine mehr gestreckte, langsamer sich entwickelnde und langsamer abfallende, während sie beim blutgefüllten Muskel sich rascher entwickelte, schneller ihren Culminationspunkt erreichte und schneller sank; bei der tetanischen Verkürzung folgten sich beim blutleeren Muskel die einzelnen Zuckungen weniger rasch und weniger präcis.

Die grössere Reizbarkeit des blutleeren Muskels gegenüber dem blutgefüllten beobachtete der Verf. auch an solchen Präparaten, an denen durch Injection von Gummilösung oder Zuckerlösung das Blut aus dem einen Bein vollständig ausgewaschen war. Als man durch ein Präparat mit einem blutleeren und einem bluterfüllten Bein, welches die oben genannte Differenz zeigte, starke Inductionsströme leitete, hörten die Zuckungen in dem bluterfüllten Beine bedeutend früher auf, als in dem blutleeren. Nachdem die vollständig ermüdeten Schenkel 5 Minuten geruhet hatten (eine Zeit, die sich indess für den bluterfüllten Muskel wegen früheren Eintritts der Ermüdung um 4 Min. vergrössert) und dann wieder schwache allmälig gesteigerte Ströme durchgeleitet wurden, contrahirten sich die bluterfüllten Muskeln früher, d. h. bei schwächerer Reizung. Dies wurde wiederholt beobachtet.

Was nun die Ursache der grössern Reizbarkeit des blutleeren Muskels gegenüber dem mit Blut gefüllten und dem mit erhaltener Circulation betrifft, so stellt der Verf. zunächst drei Möglichkeiten zur Erklärung hin; 1) Annahme einer

Erhöhung der Reizbarkeit der Muskeln und Nerven durch das Ausströmen des Blutes; 2) Annahme einer Herabdrückung der Reizbarkeit durch die Gegenwart des Blutes; 3) Annahme, dass ein neues Erregungsmittel in dem blutleeren Muskel auftritt, welcher zum gleichen Effect einen relativ kleinern äussern Reiz verlangt.

Die beiden ersteren Annahmen weis't der Verf. als sehr unbegründet und unplausibel zurück, worüber das Original nachzusehen ist, bleibt dagegen bei der dritten Annahme stehen, indem er mit Bezugnahme auf neuere Untersuchungen (mit Unrecht werden nur Untersuchungen von *Harless* genannt) in der Säureentwicklung im Muskel das in Betracht kommende Moment erblickt. „So lange die entstehende Säuremenge nicht einen so hohen Grad erreicht hat, dass sie für die Contractionsfähigkeit der Muskelfaser ein Hinderniss abgiebt, ist der anämische Muskel reizbarer, d. h. er braucht nur einen kleinen galvanischen Reiz, um in Zuckung zu gerathen, da die in ihm sich häufende Säure schon als ein für sich bestehender Reiz auf die Muskelsubstanz wirkte.“ Durch denselben chemischen Process, mit welchem die Säureentwicklung verbunden ist, „wird der vollständige Muskeltod, nämlich seine Unempfindlichkeit für jeden Reiz, beschleunigt, daher der blutleere Muskel immer früher an der Grenze der Reizbarkeit ankommt, als der mit Blut gefüllte Muskel. Im lebenden Muskel wird der Anhäufung der Säure vorgebeugt durch die Blutwelle, welche die freiwerdende Säure neutralisirt und entfernt.“ Ein in eine durch saures phosphorsaures Natron schwach gesäuerte Zuckerlösung (1:40) gelegter Muskel verhält sich nach kurzer Zeit in jeder Beziehung, wie ein anämischer Muskel nach längerer Zeit.

Indem der Verf. mit *Harless* die Ermüdung des Muskels bei seiner Thätigkeit ebenfalls von der sich stärker ansammelnden Säure herleitet, wie *Heynsius*, (vergl. oben) (und das Gefühl der Ermüdung von der Einwirkung der Säure auf die Nerven) findet er die Erklärung für das frühere Eintreten der Ermüdung im blutgefüllten Muskel in dem Umstande, dass in Folge der ozonisirenden Wirkung der Blutkörperchen nach den Untersuchungen von *Harless* der Process der Säurebildung in diesen Muskeln viel rascher vor sich gehe, als in den blutleeren. Das Alkali des Blutes bedinge dann wieder eine raschere Erholung des blutgefüllten Muskels durch Sättigung der Säure. Ganz blutleere Muskeln sollen bei Hindurchleitung starker Ströme nur eine einzige Verkürzung und keine Restitution der Reizempfänglichkeit gezeigt haben.

Schliesslich macht der Verf. noch einige Anwendungen von seinen Wahrnehmungen auf krankhafte Zustände. Die bei der Verblutung auftretenden Convulsionen führt der Verf. auf erhöhete Erregbarkeit zurück, bedingt ein Mal durch Wasserverlust des Nerven, zweitens durch Anhäufung von Säure im Muskel. Die gesteigerte Erregbarkeit (Hysterie) und rasche Ermüdung einerseits, die grosse Hinfälligkeit und Schwäche anderseits bei Chlorose findet der Verf. begründet dies letztere in der Verminderung der rothen Blutzellen, dadurch verminderter Sauerstoffzufuhr zum Muskel, das erstere in Verminderung der Blutmenge, Verminderung des Alkali und dadurch bedingter Anhäufung der Säure im Muskel (!). Auf die Voreiligkeit solcher Deductionen braucht wohl kaum aufmerksam gemacht zu werden.

Munk findet, dass der Muskel später abstirbt, wenn sein Nerv abgetrennt wurde, als wenn ein mehr weniger langes Stück des Nerven in natürlicher Verbindung mit ihm blieb. Von den beiden Gastrocnemien des Frosches blieb der, dessen Nerv in der Kniekehle abgeschnitten war, länger als 30 St. bei 16—21° R., länger als 49 St. bei 13—14°, länger als 73 St. bei 11—14° erregbar, dagegen der, dessen Nerv bis in den Plexus ischiadicus unversehrt geblieben war, in derselben Reihenfolge bei den gleichen Temperaturen nur zwischen 23 und 27½ St., zwischen 23 und 25 St., zwischen 23 und 25 St. erregbar.

Kühne prüfte die contractile Leibessubstanz, die Sarcode, lebender Amoeben auf Reizbarkeit für Inductionsströme: letztere waren ganz wirkungslos. Salzsäure von 1—0,1 % HCl. übte ebenfalls, selbst bei stundenlanger Berührung, keinen Einfluss aus; Rhodankalium auch nicht. Also grosse Verschiedenheit von der Muskelsubstanz. Den sogenannten abgestorbenen Zustand der Amoeben, in welchem sie kuglig und unbeweglich, mit schärferm Contour daliegen, glaubt *Kühne* als den Zustand der Gerinnung der Sarcode betrachten zu dürfen. Durch die Temperatur von 35° C. wurde dieser Zustand plötzlich herbeigeführt. Andere Rhizopoden verhielten sich ebenso, wie die Amoeben. Bei Opalina, Paramaecium, Dileptus, Trichoda, Kerona, Ploesconia hatten starke Inductionsschläge das bekannte Zerplatzen zur Folge; das Schliessen eines starken constanten Stroms plötzliches Zusammenfahren, einige heftige Bewegungen; aber nichts Auffallendes geschah während der Dauer des Stroms. Electrolyse kam also nicht in Betracht. Bei mässigen Inductions-Strömen blieben die Thiere nach dem ersten heftigen Ruck ruhig in einer Art von Tetanus liegen;

doch hatten die Ströme auf die Wimperbewegungen keinen Einfluss. Auf Gregarinen, Vibrionen, Schwärmsporen hatten electrische Ströme keinen sichtbaren Einfluss.

Vorticellen rollten plötzlich beim Hereinbrechen von Inductionsströmen mit ihren Stielen zusammen, zogen den Leib kugelförmig zusammen und blieben unbewegt. Bei Aufhören des Reizes, dehnten sich die Stiele langsam wieder aus, und der Wimperkranz wurde hervorgestülpt. Bei länger dauernder Reizung liess die Aufrollung des Stiels auch nach, und die Thiere starben schliesslich ab. Wenn der Muskelfaden des Vorticellenstiels unterbrochen war (wie es vor dem Schwärmen der Vorticellen geschieht) und das Thier nur noch den obern Theil des Stiels zusammenrollen konnte, so brachte stärkere Reizung auch Zuckungen des vom Thier getrennten Theiles des Muskelfadens hervor. Nach gewaltsamer Trennung der Glocke von dem Stiel zuckten bei Reizung auch die isolirten Stiele zusammen; doch büssten diese bald ihre Erregbarkeit ein. Die Zusammenrollung, welche isolirte Stiele langsam einzugehen pflegen, betrachtet *Kühne* als Todtenstarre, die sich später unter Schwinden des Muskelfadens wieder löst. Der Muskelfaden des Vorticellenstiels verhält sich, hebt *Kühne* hervor, ganz wie ein Froschmuskel.

In dem sehr schwer löslichen Veratrin starben die Vorticellen unter denselben Erscheinungen, wie ein Froschmuskel. Die Stiele zogen sich langsam zusammen und wurden starr, indem der Muskelfaden stärker lichtbrechend wurde. Strychnin tödtet auch, aber die Stiele bleiben anfänglich ausgestreckt; die Wimperbewegung dauert fort. Inductionsschläge sind dann wirkungslos. Curare hatte gar keinen Einfluss auf die Vorticellen. Beiläufig erwähnt *Kühne*, dass auch Insecten durch Curare nicht afficirt werden. Upas antiar wirkte ebenfalls auf Vorticellen nicht. Der Stielmuskel wurde bei 40^0 todtenstarr.

Die im vorigen Jahre referirten Angaben *Kühne*'s über chemische Muskelreize, ins Besondere über solche, welche auf keiner Stelle des Verlaufs eines Muskelnerven denselben erregen, wohl aber die Muskelsubstanz direct erregen, haben zu weiteren Untersuchungen Veranlassung gegeben.

Schelske und *Wundt* fanden *Kühne*'s Angaben nicht bestätigt: was zunächst das Ammoniak und die Metallsalze betrifft, in welchen *Kühne* ausschliesslich Muskelreize erkennen konnte, so giebt *Schelske* darüber an, dass Ammoniakdämpfe bei kurzer Annäherung weder auf den Muskel, noch auf den Nerven wirken, dass aber, sobald der Nerv auszutrocknen beginne, die Dämpfe vom Nerven aus Zuckungen erregen, die beim

Befeuchten desselben wieder verschwinden (geschieht beides auch ohne Ammoniak. Ref.); Ammoniakflüssigkeit bewirke keine Zuckungen, doch runzeln sich die damit befeuchteten Gewebe, Muskel und Nerv sowohl, wie Haut und Bindegewebe. Bei längerer Einwirkung brachten die Ammoniakdämpfe dieselben Formveränderungen hervor. Von den Salzen der schweren Metalle, Eisenchlorid, Chlorzink, Zinkvitriol, Kupfervitriol, Sublimat, salpetersaures Silberoxyd, neutrales essigsaures Bleioxyd, hinlänglich concentrirt, sahen *Schelske* und *Wundt* vom Nerven aus Tetanus erregt werden, meist jedoch erst nach 3—5 Minuten langer Einwirkung. Auf den Muskelquerschnitt applicirt bewirkten alle baldige Zuckung mit Ausnahme des Sublimat. Salzsäure, Salpetersäure, Chromsäure bewirkten noch in grosser Verdünnung vom Muskelquerschnitt aus Zuckung, Salpetersäure auch vom Nerven aus, Salpetersäure und Chromsäure vom Nerven aus nur concentrirt, in grosser Verdünnung aber wirkten beide noch nach vorangegangenem Digeriren mit Muskelsubstanz; *Kühne* hatte von der Chromsäure gar keine Wirkung auf Nerven gesehen. Essigsäure bewirkte weder vom Nerven noch vom Muskel aus Zuckung, der Dampf der concentrirten Säure eine nachhaltige Runzelung des Muskels bei directer Einwirkung auf diesen. Oxalsäure, Weinsäure, Milchsäure gaben vom Nerven und Muskel aus Zuckung, Gerbsäure liess beide unerregt. Kali bewirkte vom Muskel und Nerven aus Zuckung. Die Alkalisalze gaben vom Nerven und Muskel aus noch in ziemlich verdünnten Lösungen Zuckung. Glycerin, welches *Kühne* auf den Nerven wirken sah, gab bei *Schelske* und *Wundt* weder vom Nerven noch vom Muskel aus Zuckung; Alkohol dagegen von beiden. Kreosotdämpfe zerstörten den Muskel sehr rasch, ohne Zuckung zu veranlassen, vom Nerven aus wurden bisweilen Zuckungen erhalten.

Die Widersprüche gegen *Kühne*'s Angaben (vergl. den Bericht 1858. p. 485) sind zahlreich. *Schelske* zieht den Schluss, dass die Behauptung *Kühne*'s, einige chemische Reize seien nur vom Muskel aus, andere nur vom Nerven aus wirksam, nicht richtig sei; es wirken vielmehr die chemischen Agentien, mit Ausnahme des Sublimat und Kreosot (bei denen eine andere Erklärungsweise nahe liege) entweder vom Muskel und Nerven oder von keinem von beiden aus erregend. *Schelske* hebt hervor, dass die Zuckung des Muskels vom Muskel aus durch Annäherung der Applicationsstelle an den Eintritt des Nerven vergrössert werde, dass beim Gastrocnemius und Tibialis stets nur vom obern Ende aus Zuckung zu erhalten sei, Momente, welche der Verf. noch speciell gegen die Annahme der directen

Reizung der Muskelsubstanz bei directer Application des Reizes sprechen lässt.

Bevor wir von der Vertheidigung *Kühne's* und von seinen neuen auf Veranlassung jener Widersprüche angestellten Versuchen berichten, müssen zuvor noch andere Einwände erwähnt werden.

Funke hat zwar ebenfalls *Kühne's* Angaben hinsichtlich des Ammoniaks nicht bestätigt gefünden, weicht aber in seinen Angaben auch wiederum von *Schelske* und *Wundt* ab. *Funke* findet, wie früher, bei sorgfältiger Wiederholung der Versuche, dass das Ammoniak entschieden als Nervenreizmittel zu betrachten sei, und dass seine erregende Wirkung bei directer Application auf den Muskel durchaus nicht ein Mal die indirecte Wirksamkeit vom Nerven aus an Intensität so beträchtlich übertreffe. In Uebereinstimmung mit *Schelske* sah *Funke* bei Einwirkung von Ammoniakdämpfen auf einen stromprüfenden Froschschenkel meistens gar keine Zuckung eintreten, niemals anhaltenden Tetanus, zuweilen vereinzelte schwache Zuckungen dann, wenn der Nervenquerschnitt in der Nähe der Flüssigkeit sich befand. Beim Eintauchen des Nerven in die Ammoniakflüssigkeit entstand fast jedes Mal im Moment des Eintauchens eine mehr weniger heftige Zuckung, stets aber unmittelbar nach dem Eintauchen ein mässiger anhaltender Tetanus. Die Kraftentwicklung dabei war indess so gering, dass das graphische Verfahren zur Demonstration nicht gut anwendbar war, weshalb *Funke* das Präparat an den Zehenspitzen so befestigte, dass der Unterschenkel nach zweimaliger rechtwinkliger Biegung im Fuss senkrecht herabhing, dann näherte er von unten dem herabhängenden Nerven das Ammoniak bis zum Eintauchen, worauf der Unterschenkel seine senkrechte Lage verliess und sich schräg unter einem Winkel von 20—40 ^{0} einstellte. Wurden in ebengenannter Weise beide Unterschenkel eines Frosches hergerichtet, aber nur der Nerv des einen in die Ammoniakflüssigkeit eingetaucht, so bewegte sich auch nur dieser eine Unterschenkel und dem entsprechend trat dasselbe auch ein, wenn die Muskelsubstanz von Ammoniakdämpfen abgesperrt war. Somit betrachtet *Funke* das Ammoniak als einen, wenn auch schwachen Nervenreiz.

Bei directer Application des Ammoniaks auf die Muskelsubstanz erwies es sich ferner keineswegs als ein kräftiger Reiz. Schwache Formveränderungen sah *Funke* wohl an den betupften Stellen auftreten, die seiner Aeusserung nach möglicherweise Runzelungen waren, wie es *Schelske* angiebt. Ein

frei präparirter Muskel zog sich beim Betupfen mit Ammoniak allerdings langsam wohl um ein Dritttheil seiner Länge zusammen, aber ohne Spur einer heftigen Zuckung; dabei kräuselten sich die Faserbündel wellenförmig. Diese Erscheinung trat am deutlichsten ein, wenn, wie in *Kühne*'s Versuchen, der Muskel frei herabhing und seinem untern Querschnitt das Ammoniak genähert wurde: also eine Zusammenschrumpfung trat ein, und war darin der Muskel sehr empfindlich gegen Ammoniak, aber eine eigentliche Contraction, ein Tetanus war es nicht; doch meint *Funke*, dass einzelne Contractionen sich der Schrumpfung beigesellten.

Im Ganzen findet *Funke* keine Verschiedenheit in der Wirkung des Ammoniaks auf Nerven und Muskeln und ist daher auch, wie im Allgemeinen, der Meinung, dass bei den durch directe Application auf Muskeln erzeugten Contractionen, die intramuskulären Nerven gereizt werden; zwar habe *Kühne* während des starken Anelectrotonus des Nerven die Contractionen durch Ammoniak noch entstehen sehen, indessen es sei die Möglichkeit vorhanden, dass trotz des Anelectrotonus die letzten Nervenenden im Muskel chemisch wirksam gereizt werden können; das Aufhören des Kochsalztetanus vom Nerven aus beim Anelectrotonus könne in aufgehobener Leitungsfähigkeit des Nerven bedingt sein, die bei directer Application des chemischen Reizes auf die letzten Nervenenden nicht hindernd in den Weg trete, abgesehen davon, dass möglicherweise auch die Erregbarkeitsabnahme im Anelectrotonus für die äussersten Nervenenden nicht so gross ausfalle, um die chemische Reizung wirkungslos zu machen. Hierüber sind die unten folgenden neuen Angaben *Kühne*'s zu vergleichen.

Kühne hat die Versuche über die Wirksamkeit des Ammoniaks in der von *Funke* angegebenen Weise wiederholt und bestreitet, dass der von *Funke* behauptete Effect des Eintauchens des Nerven in Ammoniak constant eintrete; die Erscheinung trete bisweilen ein, durchaus aber nicht immer. *Kühne* glaubt, dass *Funke* die Versuche in nicht unbeträchtlicher Anzahl ohne Absperrung der Muskeln von den Ammoniakdämpfen angestellt habe. Den Nichterfolg der Reizung des Nerven durch Ammoniakdampf gegenüber jenen Versuchen vermuthet *Kühne* in mehren Versuchen *Funke*'s darin begründet, dass der Nerv auf dem Glase fest angeklebt sei, was, wie *Kühne* fand, leicht jene Aufrichtung des Schenkels zu verhindern im Stande war.

In der Meinung, dass *Funke*, wie bemerkt, nicht gehörig Sorge getragen habe, die Muskeln vor Ammoniakdampf zu

schützen, stellte *Kühne* Versuche folgendermassen an. Der stromprüfende Schenkel war in der von *Funke* angegebenen Weise in einer luftdicht abgesperrten Glocke aufgehängt, durch deren aus zwei Hälften bestehenden Glasboden der Nerv in einem Ausschnitt der Ränder, dicht mit Fett umgeben, herabhing. Bewegungen des Schenkels wurden durch eine am Knie befestigte Nadel vor einer Skala angezeigt. Ein neben dem Präparat befindlicher Salzsäurestab sollte zur Controle für das Nichteindringen von Ammoniakdampf dienen. Es trat nun niemals Zuckung ein bei Wirkung von Ammoniakdampf oder Ammoniakflüssigkeit auf den Nerven.

Was die Angabe von *Wundt* und *Schelske* betrifft, dass der Nerv beim Austrocknen in die Lage komme, durch Ammoniak wirksam gereizt zu werden, so fand *Kühne*. bei Wiederholung derartiger Versuche nach jener obigen Methode, dass *Wundt* und *Schelske* die beim Vertrocknen des Nerven entstehenden Zuckungen für solche durch Ammoniak angeregte gehalten haben müssen. Es wurden bei dieser Gelegenheit die Angaben von *Harless* bestätigt gefunden, auch die, dass die Einwirkung von Ammoniakdämpfen auf den Nerven, sobald die ersten Zuckungen wegen Wasserverlust eingetreten waren, diese Zuckungen verschwinden macht. Dass nach Befeuchten mit Wasser und nachherigem neuen Austrocknen die Zuckungen wieder erscheinen, fand *Kühne* auch bestätigt: Das Ammoniak führt also bei kurzer Einwirkung auf den Nerven keine völlige Zerstörung herbei. Auch bei der Erhöhung der Erregbarkeit des Nerven durch Polarisation wurde er für Ammoniakflüssigkeit nicht erregbar. Dagegen sah *Kühne* bisweilen durch Einwirkung von Ammoniak auf den Nerven Zuckungen entstehen, wenn das Präparat jene hohe Erregbarkeit besass, wie sie bei Fröschen, die nach längerem Aufenthalt in der Kälte plötzlich in die Zimmerwärme kommen, angetroffen wird; hierdurch aber findet *Kühne* natürlich nicht das Ammoniak als Nervenreiz erwiesen.

Hinsichtlich der Versuche über die Wirkung des Ammoniaks auf die Muskeln direct urgirt *Kühne*, dass man den Querschnitt des isolirten Muskels reizen, nicht die zu rohe Methode des völligen Eintauchens oder des Bestreichens an der Oberfläche anwenden solle. Die eigenthümliche Form der Zusammenziehung, welche *Funke* sah und die ihm nicht den Character eigentlicher Contraction, sondern den des Schrumpfens zu haben schien, ist nach *Kühne* durchaus nichts Besonderes für den Erfolg der Ammoniakreizung, ähnliche Formen der Contraction sah *Kühne* auch bei electrischer Reizung. *Kühne*

erhielt secundäre Zuckung von der Contraction durch Ammoniakdämpfe erregt; secundärer Tetanus wurde von der dauernden Verkürzung durch stärkere Einwirkung des Ammoniaks indess nicht erhalten. Aber diese Verkürzung, Schrumpfung nach *Funke*, verschwand nach einiger Zeit wieder, konnte von Neuem erzeugt werden, trat nicht ein bei einem nicht mehr erregbaren Muskel. Um secundären Tetanus mit Sicherheit erwarten zu können, müsste feststehen, dass jene dauernde Zusammenziehung discontinuirlich sei, und falls so, dass die negative Schwankung ausreichend genug sei.

Gegen die Angabe von *Wundt* und *Schelske*, dass das Ammoniak bei kurzer Annäherung der Dämpfe nicht auf den Muskel wirke, bringt *Kühne* Versuche bei, in denen der Muskel sich als ebenso empfindliches Reagens auf Ammoniakdampf erwies, wie ein mit Salzsäure befeuchteter Glasstab.

Die Wirksamkeit der sehr verdünnten Salzsäure auf den Nerven betreffend, konnte *Kühne* die oben berichtete Angabe von *Wundt* und *Schelske* nicht bestätigen. Salpetersäure von 15 %, im günstigen Falle auch bis herab zu 6—5 % erregte den Nervenquerschnitt wirksam. Verdünnter wirkte die Säure nicht auf Nerven; aber 0,5 % Salpetersäure, meist auch 0,2 % wirkte auf den Muskel. Hinsichtlich der Chromsäure berichtigt *Kühne* seine frühere Angabe dahin, dass dieselbe nicht selten, bis herab zu 5 %, Zuckungen vom Nerven aus veranlasst; den Muskel erregte sie bei 0,5 % Gehalt. An der Luft zerflossene krystallisirte Essigsäure erzeugte vom Querschnitt des Nerven aus in der Regel schwache Zuckung; selten auch bei 1 Th. der festen Säure auf 1 Th. Wasser. Vom Muskelquerschnitt aus wirkte die Säure bis herab zu 6 %; auch die Dämpfe der concentrirten Säure. Oxalsäure wirkte vom Nerven aus nur bei mehr als 10 % Gehalt; vom Muskel aus erregte sie bei 0,5 und 0,4 % Gehalt. Weinsäure von 20 %, selten auch von 10 % erregte den Nerven; bis zu 1 % erregte sie den Muskel. Bezüglich der Gerbsäure bestätigt *Kühne* die Angaben von *Wundt* und *Schelske*.

Die Angabe von *Wundt* und *Schelske*, dass Eisenchlorid, Chlorzink, Zinkvitriol, essigsaures Blei, sowie die Angabe von *Eulenburg* und *Ehrenhaus*, dass salpetersaures Quecksilberoxydul die Nerven erregen, jedoch erst nach längerer Einwirkung, fand *Kühne*, entgegen seiner einige der genannten Salze betreffenden früheren Angabe, bestätigt; nicht bestätigt dagegen die gleiche Angabe für Sublimat, Kupfervitriol, Eisenvitriol. *Kühne* verlangt für die Versuche mit diesen Salzen,

dass der Nerv sorglich vor dem Vertrocknen geschützt werde während der nothwendigen Dauer der Einwirkung; überhaupt soll mehr Vorsicht aus verschiedenen Gründen bei diesen Versuchen angewendet werden, als *Kühne* bei den meisten bisher angestellten glaubt voraussetzen zu dürfen.

Kupfervitriol in gesättigter Lösung oder von geringerer Concentration wirkte nie erregend auf den Nerven; der Muskel wurde erregt von Lösungen bis zu 4 % Gehalt herab. Reiner Eisenvitriol verhielt sich zum Nerven ebenso, wie Kupfervitriol. Vom Muskelquerschnitt wurden Zuckungen erregt von Lösungen bis zu 3—2 % herab. Eisenchlorid reizte den Nerven bis herab zu 30—20 % Lösungen. Der Muskel wurde erregt durch Lösungen bis zu solchen, die 1 Theil gesättigte Lösung auf 100 Theile Wasser enthielten. Zinkvitriol verhielt sich zum Nerven, wie Eisenchlorid. Der Muskel wurde noch durch 1 % Lösungen gereizt. Chlorzink schien von den Metallsalzen am heftigsten auf den Nerven zu wirken; es reizte bis zu 4—3 % Gehalt. Den Muskel erregte die concentrirte Lösung weniger heftig, als verdünntere, bis zu 1 % Gehalt. Neutrales essigsaures Bleioxyd reizte nur in concentrirter Lösung den Nerven meistens nach längerer Einwirkung. Auf den Muskel wirkte das Salz noch in 4—5 % Lösung. Basisch essigsaures Bleioxyd wirkte auf den Nerven auch nur wenn concentrirt; auf den Muskel noch bei 5—2,5 % Gehalt. Salpetersaures Quecksilberoxydul reizte den Nerven, den Muskel noch in grosser Verdünnung. Quecksilberchlorid wirkte nicht erregend auf den Nerven; auf den Muskel wirkte es erst nach längerer Einwirkung. Hinsichtlich des Glycerins wiederholt *Kühne* gegen *Wundt* und *Schelske* seine früheren Angaben. Alkohol erregte den Nerven heftig, wenn er wasserfrei war; mit Wasser versetzt verlor er fast alle Wirkung. Wurde der Nerv in Alkohol mit dem gleichen Vol. Wasser verdünnt getaucht, so entstand oft nach dem Herausziehen heftiger Tetanus, der beim Wiedereintauchen wieder aufhörte; dies liess sich mehre Male wiederholen. Den Muskelquerschnitt erregte der absolute Alkohol nur schwach; der verdünnte schien rascher zu wirken.

Kühne weist den Widerspruch gegen seine Schlussfolgerung, dass es nämlich chemische Agentien giebt, welche nur auf den Nerven, nicht auf den Muskel wirken und umgekehrt, entschieden zurück und theilt bei der Gelegenheit noch mit, dass das Blut oder das Blutserum jedes Thieres, auch des Frosches erregend auf den Querschnitt des Sartorius vom Frosch wirke, daher der Muskel so rasch untauglich zu Versuchen werde,

wenn er am Querschnitt mit Blut verunreinigt ist. Der Nerv wird durch Blut oder Serum nicht erregt.

Kühne's neue Mittheilungen über Muskelzuckungen ohne Betheiligung der Nerven schliessen sich unmittelbar an die Untersuchungen an, mit denen *Kühne* für die selbstständige Reizbarkeit der Muskelsubstanz in die Schranken trat, von denen im Ber. 1858. p. 484 u. folg. und hier soeben referirt wurde. Dort wurde schon angemerkt, nach einer vorläufigen Mittheilung *Kühne's*, dass derselbe die von ihm als ausschliessliche Muskelreize erkannten chemischen Agentien auch dann noch in gleicher Weise wirksam fand, wenn die Nervenausbreitung im Muskel durch den Electrotonus gelähmt war. Die hierauf bezüglichen Versuche sind in der vorliegenden Mittheilung ausführlich dargestellt.

Der M. sartorius des Frosches diente, als das geeignetste Object, auch für diese Versuche. Der Verf. hat genau angegeben, wie man diesen Muskel mit seinem äusserst feinen Nerven unter sorgfältiger Schonung präpariren und zum Versuch herrichten soll, was im Original p. 317 u. folg. nachzusehen ist. Dem Nerven wird in aufsteigender Richtung der constante Strom von vier kleinen *Grove*'schen Elementen durch Zinkelectroden zugeführt, von dessen lähmender Wirkung auf die intramuskulären Nervenverzweigungen sich *Kühne* zunächst durch directe electrische Reizung des Muskels überzeugte, indem sowohl die Inductionsschläge zur Erzeugung von Tetanus, als die Grösse der Stromesschwankung zur Erzeugung der Minimalzuckung verstärkt werden mussten. Der den Nerven polarisirende Strom erzeugte durchgängig nur Oeffnungszuckung und liess während seiner Dauer den Muskel völlig in Ruhe; Anlegung eines metallischen Bogens an den Muskel, Berührung mit einer nicht erregenden Flüssigkeit veranlasste niemals Zuckung. War nun der polarisirende Strom geschlossen, so legte *Kühne* möglichst rasch am untern Ende des herabhängenden Muskels (sein natürliches oberes Ende) einen Querschnitt an, wodurch im günstigsten Falle eine rasche Zuckung entstand, nach welcher der Muskel wieder erschlaffte. Dem Querschnitt wurden dann die chemischen Reize applicirt, diejenigen besonders, welche *Kühne* als besondere Muskelreize erkannt hatte. Unter den Säuren wirken Salzsäure und Salpetersäure nach *Kühne* auf den Nerven nur in sehr concentrirtem Zustande, auf den Muskel aber selbst bei tausendfacher Verdünnung. Während der Polarisation des Nerven erzeugte die momentane Berührung des Muskelquerschnitts mit Salzsäure von 4 % bis herab zu 0,1 % Zuckungen, „welche durch die einfache Beob-

achtung von keiner andern Muskelcontraction unterschieden werden können". Die Zuckung verlief über den ganzen Muskel. Kalkwasser erregt nach *Kühne* ebenfalls nie den Nerven, wohl aber den Muskel, und so entstanden Zuckungen durch diesen Reiz vom Muskel auch bei Polarisation des Nerven. Denselben Versuch stellte *Kühne* mit dem Ammoniak an und erhielt den gleichen Erfolg; ebenso mit anderen chemischen Reizmitteln.

Kühne untersuchte den M. sartorius kleiner Frösche seiner ganzen Ausdehnung nach mikroskopisch, nachdem er durch Salzsäure von 0,1 % durchsichtig geworden war, und es schien ihm, dass die ausserhalb des Sarkolemma's verlaufenden Nervenfasern niemals über die Grenze des obern und untern Achtels des Muskels hinauslaufen. Eine hier applicirte chemische Reizung treffe also ohne Zweifel das äusserste, intramuskulare Ende des Nerven; nicht wohl aber lasse sich annehmen, dass allein etwa die Abätzung dieser Nervenenden die momentan erfolgende Erregung des Muskels bewirke, die sich doch durch eine Zuckung in der ganzen Länge und Breite des Muskels äussere.

Kühne hält jene Versuche für einen schlagenden Beweis für die Existenz einer von der Reizbarkeit der Nerven chemisch differenten und selbstständigen Erregbarkeit der Muskelfaser, welche in dem chemisch verschiedenen Bau der beiden Organe ihre Erklärung finden müsse, und welche nicht beeinflusst werde von dem den Nerven durchfliessenden aufsteigenden Strom, der dagegen den Nerven bis in die äussersten Enden unerregbar mache.

Beiläufig bemerkt *Kühne* jetzt, dass er mit *Wittich* die durch destillirtes Wassser hervorgerufenen Zuckungen zum Theil von directer Muskelreizung ableiten müsse, ohne Betheiligung der Nerven, denn es gelang nicht, die beim Eintauchen des Muskels in Wasser nach einiger Zeit entstehenden Zuckungen durch die Polarisation des Nerven zu beruhigen, was, wie *Kühne* bemerkt, *Schiff* angegeben hatte. In Bezug auf das Verhalten des Muskels zum Wasser hat *Kühne* somit seine Ansicht einigermassen geändert (vergl. d. Bericht 1858. p. 487).

Den Gegensatz zu den bisher erwähnten chemischen Reizmitteln bildet nach *Kühne* das concentrirte Glycerin, welches vom Nerven aus den heftigsten Tetanus erzeugt, beim Eintauchen des untern Querschnitts des Sartorius aber niemals Zuckungen hervorrief (worauf *Kühne* zurück zu kommen verspricht). Dagegen entstanden Zuckungen, wenn der Muskel

mit einem etwa 3—4 Mm. unter seinem äussersten obern Ende angelegten Querschnitt in concentrirtes Glycerin getaucht wurde. Diese Zuckungen rühren von der Erregung der intramuskulären Nerven her, ohne Betheiligung der contractilen Substanz; denn bei Schliessung des den Nerven polarisirenden Stromes nachdem durch Glycerin die fibrillären Zuckungen entstanden waren, kehrte der Muskel sofort zur Ruhe zurück; nach Oeffnung des Stroms folgte die Oeffnungszuckung und darauf die durch das Glycerin bewirkten Zuckungen, welche mit der Zeit zunehmen und in Tetanus übergehen, an welchen sich die Starre schliesst. Der Glycerintetanus konnte indessen nicht bis zu Ende durch den Strom beseitigt werden, da nach Verlauf einer oder mehrer Minuten Zerstörung des Nerven, wie es schien, eintrat, welche einzelne peripherische Enden der Einwirkung des Stromes entzog (*Eckhard's* Annahme).

Es giebt endlich nach *Kühne* auch sog. spontane Muskelzuckungen, welche durch irgend eine in der Muskelsubstanz selbst liegende, sei es durch Absterben oder durch mechanische Misshandlungen bewirkte Veränderung begründet sind. So beobachte man namentlich im Winter, dass Froschschenkel plötzlich nach Durchschneidung ihrer Nerven in den heftigsten Tetanus gerathen, nach dessen Verschwinden das Präparat sehr wenig erregbar sei. Meistens könne solcher Tetanus durch Polarisation des Nerven mittelst aufsteigenden Stromes beseitigt werden, oft aber blieben diese Zuckungen auch bestehen und waren deshalb, so schliesst *Kühne*, in den Muskeln ohne Nervenvermittlung entstanden.

Kühne schliesst aus seinen Versuchen über Muskelzuckungen ohne Betheiligung der Nerven, dass der Muskel die Erregung auch ohne Nervenvermittelung von Querschnitt zu Querschnitt seiner eigenen Substanz übertrage, dass local beschränkte Contractionen innerhalb der Länge eines Primitivbündels bei unversehrten Muskeln niemals stattfinden. Wenn aber die Reizbarkeit des Muskels nach dem Tode abnimmt, so werde sich der Modus der Contraction ändern, es werde ein Zeitpunkt eintreten, wo nicht nur die Contraction langsamer verläuft, sondern auch die Reizung sich nicht über die ganze Länge des Muskels mehr fortpflanzt, endlich allein auf die Reizstelle beschränkt bleibt. Dies ist *Kühne's* Auffassung von der sog. idiomuskulären Contraction, die derselbe also keineswegs für die characteristische Form der ohne Nervenvermittlung zu Stande kommenden Muskelcontraction hält, für welche *Schiff* und *Brown-Séquard* dieselbe halten. *Kühne* beschreibt die unter dem Namen idiomuskuläre Contraction von *Schiff* als

eigenthümlich aufgestellte Contractionsform wesentlich übereinstimmend mit Letzterem, wendete aber nicht nur mechanische Reizung zur Hervorrufung derselben an, sondern auch electrische Reizung, welche nach *Schiff* characteristischerweise niemals idiomuskuläre Contraction hervorrufen soll (Ber. 1858 p. 489). Die Bedingung für das Auftreten der idiomuskulären Contraction findet *Kühne* nach seinen Versuchen mit electrischer Reizung darin, dass local beschränkt sehr starke Reizung stattfinde, an welche die Ermüdung des Muskels nothwendig geknüpft sei; die Ermüdung bedinge dann den langsamen, mit dem Auge als Welle zu verfolgenden Verlauf der Contraction. Deshalb gelinge es auch so schwer, an den Muskeln kaltblütiger Thiere die in Rede stehende Erscheinung zu erzeugen; an der innern Seite der schrägen Bauchmuskeln des Frosches, welche ihre Erregbarkeit rasch einbüssen, gelang es einigermassen, die von *Schiff* beschriebenen Wülste zu erzeugen.

An einer andern Stelle bemerkt *Kühne* noch über die idiomuskuläre Contraction, dass er fortan mit diesem Ausdruck, im Gegensatz zu dem der neuromuskulären Contraction, nur eine Besonderheit im zeitlichen Verlauf und der Form der Bewegung bezeichnen wolle, nicht aber damit den Sinn von Besonderheit des Wesens verbinde, wie *Schiff*. *Kühne* kann nur diese Auffassung der Sache haben, weil er nach seinen in diesem Bericht referirten Untersuchungen für das Zustandekommen jeder gewöhnlichen Muskelcontraction vom Nerven aus, so fern dieselbe alle Punkte des Muskels betrifft, die Mitwirkung der Uebertragung des Reizes von Punkt zu Punkt in der contractilen Substanz selbst annimmt: Da jedes Primitivbündel immer nur an wenigen Stellen mit dem Nerven in wirksame Berührung kommt, so muss man annehmen, wenn man dem Nerven nicht eine Wirkung in distans zuschreiben will, dass die zunächst durch den Nerven hervorgerufene Contraction als Reiz für den folgenden Punkt der Muskelsubstanz wirkt.

Gegen *Schiff*'s Ansicht, dass die Muskelsubstanz selbst für electrische Reize nicht erregbar sei, macht *Kühne* Versuche geltend, welche sich auf die nach *Kühne* erwiesene Nervenlosigkeit einzelner Partien des Sartorius vom Frosch stützen; solche nervenlose Muskelstücke zucken auf electrische Reizung, aber erst bei Anwendung einer Reizung, die stärker ist, als die, durch welche gleich grosse und gleich geformte nervenhaltige Stücke desselben Muskels zucken. Gegen *Wundt*'s Ansicht, dass die Muskelsubstanz nur für electrische Reizung erregbar sei, werden analoge Versuche mit chemischen Reiz-

mitteln geltend gemacht: die beiden nervenlosen Endstücke des Sartorius sollen mit Glycerin berührt gar nicht zucken, während Stücke aus der Mitte des Muskels heftig zucken bei Benetzung mit Glycerin; würden dagegen statt des Glycerins Säuren, Alkalien etc. angewendet, so zucken alle Stücke des Muskels.

Dass die durch mechanische Reizung eines Muskels vom Säugethier hervorgebrachte idiomuskuläre Contraction den Froschschenkel in secundäre Zuckung versetzt (*Czermak*), bestätigt *Kühne* und betrachtet jene bei der idiomuskulären Contraction auftretenden Wülste als wirkliche local auf die Reizstelle beschränkte andauernde Contraction, vermuthet, sie möchte die einzige stetige Contraction (gegenüber dem Tetanus) sein.

Ueber jene Angabe *Schiff*'s von einer eigenthümlichen Contraction auf Seiten des negativen Poles eines constanten Stroms in einem gewissen Stadium vor dem Absterben des Muskels (Bericht 1858 p. 489), hinsichtlich welcher vielleicht auch die oben referirten Angaben *Chauveau*'s zu vergleichen sind, äussert sich *Kühne* dahin, dass es sich um Electrolyse des bereits starren Muskels handele, eine der Electrodenform entsprechende Veränderung eintrete, welche wohl am negativen Pole etwas anders aussehen möge, als am positiven. Doch sah *Kühne* auch, dass es in den letzten Stadien der Erregbarkeit vorkommen kann, dass nur noch von einem Pole eine Contractionswelle ausgeht, oder dass nur an einem Pole eine recht deutliche locale Erhebung entsteht. *Vulpian* hat früher derartige Angaben auch gemacht.

Kühne benutzte die Erfahrung *Rosenthal*'s, dass der Muskel bei directer Application des electrischen Reizes einer stärkern Reizung bedarf, um zu zucken, als bei Application des Reizes an den Nerven, um verschiedene Partien eines Muskels, des M. sartorius vom Frosch, zu vergleichen. Die Inductionsströme wurden mittelst feiner Electroden zunächst dem mittlern Theile des Muskels zugeführt, wo der Nerveneintritt stattfindet, darauf bei gleicher Spannweite der Electroden dem obern Ende des Muskels: derselbe Reiz, welcher von der erstern Stelle aus Zuckungen erregt hatte, bewirkte von der zweiten Stelle aus keine Zuckungen, dazu musste die Inductionsrolle der primären weiter genähert werden. In beiden Fällen aber verbreitete sich die Zuckung, wenn sie eintrat, sogleich über die ganze Länge des Muskels. Das untere zugespitzte Ende des Muskels verhielt sich gegen den mittlern Theil ebenso, wie das obere Ende, verlangte auch stärkere Reizung. Die

Reihenfolge der drei Versuche war ohne Einfluss auf das Resultat.

Die geringere Erregbarkeit der beiden Endstücke des Muskels stimmt, so hebt *Kühne* hervor, überein mit dem durch das Mikroskop wahrscheinlich gemachten Mangel von Nerven in jenen Theilen.

Muskel und Nerv, beide, setzt *Kühne* voraus, sind erregbar für electrische Reize; von der Mitte des Muskels bis zum obern Ende hin bleibt die contractile Substanz auf allen Querschnitten nahezu sich gleich, Unterschiede der Erregbarkeit können bedingt sein durch Verschiedenheit der Nervenmenge, ausserdem durch qualitative Verschiedenheiten der Muskel- und Nervensubstanz. Die Zahl der Nervenfasern nimmt nach dem Ende des Muskels zu ab; wahrscheinlich findet es *Kühne* ferner, dass die für Nervenstämme gültige Abnahme der Erregbarkeit nach der Peripherie zu auch für die intramuskulären Nerven gelte. Bei genauer Prüfung aber der Erregbarkeit successive von der Mitte des Muskels bis zum obern Ende (mit Hülfe der Schliessung und Oeffnung des constanten Stroms unter Einschaltung des Rheochords) fand *Kühne*, dass die Erregbarkeit nicht allmählich, stetig abnimmt nach dem Ende des Muskels hin, sondern bis zu einem gewissen Punkte nur sehr langsam, mit Absätzen, dann plötzlich um ein Bedeutendes, womit sogleich das Minimum für die Endstrecke erreicht ist. Also *Kühne* fand keine der Erregbarkeitscurve des Nerven entsprechende Curve für die Abnahme der Erregbarkeit auf jener Muskelstrecke. Der Verf. schliesst deshalb, dass die letztere Erscheinung nicht bedingt sein könne durch Erregbarkeitsänderungen in der Nervenbahn.

Dann untersuchte *Kühne* die Erregbarkeit des Muskels für electrische Reizung während er den Nerven desselben durch einen aufsteigenden Strom polarisirte; er fand, dass nun alle Unterschiede in der Erregbarkeit verschiedener Punkte des Muskels weggefallen waren; ein bestimmtes Minimum der Reizung genügte, um von jedem Punkte des Muskels aus Zuckung in gleicher Weise zu erhalten, und dies Minimum war gleich dem Werthe der Reizung, die ursprünglich für das (nervenlose) Ende des Muskels erforderlich war. Somit ist, schliesst *Kühne*, die Muskelerregbarkeit selbst auf allen Punkten die gleiche, und jene Differenz bei directer Reizung des Muskels ohne Polarisation des Nerven beruhet nur auf dem Hinzutreten der Nervenerregbarkeit zu jener, deren Werth an den einzelnen Stellen von der Zahl der Nervenfasern daselbst abhängig, am Ende des Muskels gleich Null ist. Bei

directer electrischer Muskelreizung bewirkt das Minimum derselben in einem nervenenthaltenden Muskel nur so die Zuckung, dass sie allein die Nerven erregt; beim Ueberschreiten jenes Minimum aber tritt höchst wahrscheinlich die wahre directe Reizung ein, beide Organe, Nerv und Muskel werden wirklich gereizt.

Als *Kühne* mit einem feinen Electrodenpaar von geringer Spannweite viele Punkte der Oberfläche des Sartorius auf ihre Erregbarkeit prüfte, fand er eine Anzahl von Punkten, auch in dem mittleren Theile des Muskels, wo bei relativ stärkerer Reizung nur locale, d. h. auf einzelne Primitivbündel, also fadenförmig beschränkte, Zuckungen eintraten, andere, bei deren Reizung mit relativ schwächerem Reiz, Zuckungen des ganzen Muskels erfolgten. Beiderlei Unterschiede, sowohl die der Reizstärke als die der Zuckungsform waren aufgehoben, sobald der Nerv durch aufsteigenden Strom polarisirt wurde. *Kühne* schliesst auf das Vorkommen nervenloser Stellen im Muskel mitten zwischen der Ausbreitung des Hauptnervenstamms; diese gerathen bei relativ stärkerer Reizung, die die Muskelsubstanz selbst trifft, in local beschränkte Zuckungen.

*Mühlhäuser**) empfiehlt zur Wahrnehmung der idiomuskulären Contraction, wie sie *Schiff* beschrieben hat, und zum Zweck der Bestätigung von *Schiff*'s Angaben, bei mageren Menschen die Haut über den Rückenmuskeln, Latissimus oder Cucullaris, durch kurzes und kräftiges Klopfen anzuschlagen, worauf an der geschlagenen Stelle eine Vertiefung entstehe, beiderseits davon eine Welle sich erhebe und blitzschnell bis zum Ende des Muskelbündels sich fortsetze, rückkehre und abermals eine schwächere Schwingung mache, während die Vertiefung wieder verschwinde. An den genannten Muskeln soll die Erscheinung am deutlichsten, bei dünner Fettlage auch an andern grösseren Muskeln sichtbar sein.

Auch *Auerbach* beobachtete beim Perkutiren mit Hammer und Plessimeter oder besser ohne den letztern locale Zuckungen der getroffenen Muskelbündel, die sich jedoch in ihrer ganzen Länge contrahirten. *Auerbach* hält aber diese plötzlichen, rasch verlaufenden Zuckungen für neuromuskuläre, d. h. durch Reizung intramuskulärer Nerven bedingt.

Dagegen beobachtete er bei möglichst localer mechanischer Reizung neben jener eine andere Erscheinung, welche er für die *Schiff*'sche idiomuskuläre Contraction hält. Nach Ablauf nämlich jener raschen Bündelzuckung sah *Auerbach* an der

*) Durch ein Versehn ist als Verfasser dieser Abhandlung im 8. Bande dieser Ztschr. so wie oben p. 436 *Baierlacher* genannt.

getroffenen Stelle einen Wulst entstehen, einige Secunden stehen bleiben und ziemlich langsam wieder einsinken. Das Gefühl erkannte dann auch wohl noch eine harte knotige Stelle des Muskels.

Jene von *Schiff* beschriebenen wellenartigen Contractionen, die zu beiden Seiten des idiomuskulären Wulstes abliefen, sah *Auerbach* ebenfalls, und zwar auch bei lebenden Menschen, doch sah er keine rückläufige Wellen. Das Individuum, an welchem diese Erscheinung zu beobachten war, war zwar brustleidend aber noch kräftig, und die gewöhnliche Zuckung ging dieser peristaltischen Bewegung (am Biceps) voran, so dass letztere, wie *Auerbach* hervorhebt, nicht etwa an Stelle jener erschien. *Auerbach* hielt anfangs auch diese wellenförmige Contraction für Ausbreitung der idiomuskulären Contraction, modificirte aber seine Ansicht später, indem er bei Auffindung nur eines zweiten Individuums mit derselben Erscheinung darauf aufmerksam wurde, dass beide Individuen, die jene Erscheinung zeigten, sich vorher über ihre Kräfte angestrengt hatten, daher jene Erscheinung wohl von geschwächter Functionsfähigkeit herrühren konnte, mit welcher Vermuthung demnach *Auerbach* sich der Anschauung *Kühne*'s anschliesst.

Aus dem im vorj. Bericht p. 501 und 503 Angemerkten ist bekannt, was *Wundt* unter idiomuskulärer Contraction verstehen will; es ist eine Contraction, die nur bei electrischer Reizung des Muskels direct auftreten soll, doch aber nicht etwa identisch ist, mit dem, worüber oben nach *Kühne* berichtet wurde. Während der Muskel von einem constanten Strom durchflossen ist, ist er nach *Wundt* dauernd verkürzt. Diese Verkürzung ist nicht mit Tetanus zu verwechseln, hat Nichts gemein mit dem Tetanus bei Durchleitung eines constanten Stroms durch den Nerven (vergl. Ber. 1858. p. 428). Bei jener dauernden Verkürzung geschehen die Längenänderungen des Muskels nicht discontinuirlich, sondern stetig (vergl. oben eine Vermuthung *Kühne*'s); schwache Grade derselben unterscheiden sich von starken Graden nur durch die Grösse der Verkürzung, nicht durch den Verlauf. Die dauernde Contraction wächst mit der Stromstärke, ist erheblich bedeutender bei aufsteigender, als bei absteigender Richtung. Lässt man längere Zeit constante Ströme von ziemlicher Stärke den Muskel durchfliessen, so werden die Nerven dadurch allmälig leistungsunfähig gemacht, und es bleibt allein der Erfolg der Modification der Muskelsubstanz zur Beobachtung zurück. Die Zusammenziehung, welche der Muskelmodification entspricht, zeichnet sich gleichfalls aus durch vollkommene Stetigkeit bei allen Graden der Modification, während insbe-

sondere schwächere Grade der Modification des Nerven nur in einer Reihenfolge von Zuckungen bestehen.

In der oben citirten Abhandlung über die Irritabilität der Muskeln, so weit dieselbe vorliegt, reproducirt *Brown-Séquard* einige frühere Publicationen, in welchen unentscheidende Versuche beschrieben sind.

In der oben citirten Abhandlung von *Brown-Séquard* über rhythmische Bewegungen des Zwerchfells und anderer animalischer Muskeln nach ihrer Trennung von den nervösen Centren lässt der Verf. ebenfalls eine frühere Mittheilung wieder abdrucken.

Brown-Séquard theilte ferner bereits ältere, aber nur andeutungsweise bisher publicirte Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Iris mit, die wir hier erwähnen, weil es sich um directe Reizung der Irismuskeln durch das Licht handeln soll.

Die Iris ausgeschnittener Augen von Amphibien und Fischen (besonders Fröschen und Aalen) verengt sich unter dem Einfluss des Lichtes, erweitert sich im Dunkeln wieder. Eine gleichzeitig stattfindende Erwärmung ist dabei ohne Einfluss, wie Controlversuche ergaben. Im Winter ist der Versuch leichter und sicherer erfolgreich, als im Sommer. Das Licht wirkte auf die Iris bei Augen, die ganz rein präparirt waren, auf solche, die schon drei oder vier Tage ausgeschnitten waren, ebenso nach Wegnahme des ganzen hintern Umfangs des Auges. Die Vermittlung der Netzhaut hat bei nicht ausgeschnittenen Augen lebender Thiere einen Antheil an der Wirkung des Lichtes, aber den kleinern Antheil. Die verschiedenen Farben hatten nicht gleich starke Wirkung: je stärker leuchtend die Farbe war, desto intensiver schien sie auf die Iris zu wirken.

Die Iris von Säugethieren (besonders Kaninchen) und Vögeln zieht sich, zufolge *Brown-Séquard*'s Beobachtungen, unter dem Einfluss beträchtlicher und rascher Temperaturänderung zusammen. Diese Reizbarkeit kann die Iris von Kaninchen mehre Tage nach dem Tode bewahren. Ist die Pupille durch irgend eine Reizung stark verengt, so bewirkt ein grosser Temperaturwechsel (nach plus oder minus) Erweiterung und umgekehrt. Die Bewegungen sind langsamer, als im Leben die Irisbewegungen.

Moilin braucht nur einen Reizversuch mit dem Gastrocnemius des Frosches und mit einem constanten Strom anzustellen, um daraus sechs „Fundamentalgesetze" der Muskel-

contraction, die Alles aufklären, abzuleiten. Die Sache ist zu absurd, um mehr davon zu sagen.

Harless erhielt für die Dauer der latenten Reizung des Muskels die Zahl 0,01863 Secunden, eine Zahl, die mit der von *Helmholtz* gefundenen (0,0187) so gut wie identisch ist. Das Versuchsverfahren war ein neues, mit folgendem Princip: Der Moment des Herabfallens einer Kugel löst einen zum Reiz dienenden Schliessungsschlag aus, der Moment des Auffallens der Kugel auf eine Unterlage dagegen löst die Entladung eines electrischen Funkens aus, welcher zur Erleuchtung des mikroskopischen Gesichtsfeldes dient, in welchem im Moment der Muskelcontraction die Bewegung einer Marke gesehen werden kann. Die (veränderliche) Fallhöhe der Kugel wird so gross gemacht, dass man diese Verschiebung sieht, dann berechnet sich aus der Fallhöhe die gesuchte Zeit.

Aeby machte vorläufige Mittheilungen von Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Muskelzuckung, welche er mit einem neuen, noch nicht beschriebenen Apparate anstellte. Parallelfasrige Froschmuskeln wurden benutzt; nach der Vergiftung mit Curare zeigte der an dem einen Ende mit möglichst schwachem Inductionsschlage gereizte Muskel eine daselbst beginnende und von da aus sich fortpflanzende Verkürzung. Im Mittel betrug die Fortpflanzungsgeschwindigkeit kaum 1 Meter in der Secunde. Beim Absterben des Muskels schien Verringerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit einzutreten. Unvergiftete Muskeln verhielten sich ebenso, wie vergiftete. Bei der Reizung vom Nerven aus war die Contraction ebenfalls eine successive über den Muskel sich verbreitende und zwar schien sie von der Endausbreitung der Nervenzweige auszugehen.

Béclard misst Temperaturerhöhungen im Muskel bei dessen Contraction am Menschen durch die Haut hindurch mittelst Thermometern, die in fünfzigstel Grade C. getheilt sind. Bei diesen Messungen hat *Béclard* gefunden, dass die Muskelcontraction, die durch antagonistische Wirkungen irgend einer Art verhindert ist, einen Nutzeffect zu entwickeln, stets eine beträchtlichere Temperaturerhöhung mit sich bringe, als die mit Nutzeffect verbundene Contraction.

Gegen die Beweisfähigkeit der Versuche, welche in den letzten Jahren von *Heidenhain*, *Auerbach*, *Wundt* (Bericht 1856 p. 400, 1857 p. 437, 1858 p. 461.) über den Tonus der sog. willkührlichen Muskeln angestellt wurden, durch welche die Nichtexistenz dieses Tonus als erwiesen erachtet wurde, hat *Brondgeest* einige Einwände erhoben. Zunächst

war, bemerkt der Verf., das Gewicht, durch welches der Muskel in jenen Versuchen gedehnt wurde, stets ein beträchtliches; der am Muskel hängende Apparat wog an sich schon 5 oder 7 Grm. und kam das aufgelegte Gewicht hinzu, so betrug die geringste Belastung schon 9 oder 10 Grm. Da nun noch in jenen Versuchen, besonders in denen *Heidenhain*'s, eine Zeit lang abgewartet wurde, bevor der Nerv durchschnitten wurde, so musste Ermüdung des Muskels eintreten, diese aber musste bedingen, dass, wenn ein immerhin schwacher Reiz von dem ungereizten Nerven ausging, die ihm entsprechende Contraction sehr klein ausfiel, folglich auch sehr klein die Veränderung, die bei Wegfall dieses etwaigen schwachen Reizes (sc. Nervendurchschneidung) eintrat. Ferner hebt *Brondgeest* die Nachtheile der Nervendurchschneidung, der Anbringung eines solchen starken Reizes hervor, da, wo man unmittelbar darauf über den Ausfall eines etwaigen, jedenfalls sehr schwachen Reizes beobachten will. Auch mit der Wahl der von *Heidenhain* und *Wundt* beim Frosch benutzten Muskeln, Semimembranosus und Adductor magnus, ist *Brondgeest* wegen der zur Isolirung und Präparation nothwendigen Verletzungen nicht einverstanden, ebenso wenig mit der zu viel eingreifende Verletzungen mit sich führenden Befestigungsweise des Frosches.

Brondgeest stellte zunächst eine Reihe von Untersuchungen an, im Wesentlichen nach demselben Princip, wie bei den Versuchen von *Heidenhain* u. *A.*, wobei er aber einen Theil der von ihm hervorgehobenen Nachtheile zu vermeiden suchte.

Der Gastrocnemius des Frosches wurde als Versuchsobject gewählt; dabei konnte die Befestigung des obern Ansatzpunktes durch Fixirung des Oberschenkels geschehen, und der Muskelbauch ist leicht ohne in Betracht kommende Verletzung zu isoliren, so wie ebenso sein unteres Ende mit dem Knochenansatz frei zu machen. Unter Schonung der Gefässe und des Nerven am Oberschenkel wurde der Knochen von der Bauchseite frei gelegt und in einer besonders construirten Klemmschraube befestigt, die ihrerseits an einem verticalen, von einem Gestell getragenen Brette fixirt war, an welchem der Körper des Frosches festgebunden wurde. Die Brauchbarkeit dieser Befestigungsweise wurde experimentell constatirt. Der Apparat, der am Gastrocnemius aufgehängt wurde, wesentlich so beschaffen, wie in *Wundt*'s Versuchen, mit einer durch's Mikroskop zu betrachtenden Skala versehen, unten mit Glimmerflügeln in Oel tauchend, wurde durch einen untergreifenden Hebel so weit getragen, dass sein Gewicht für den Muskel = Null wurde, und nun viel geringere Belastungen,

als in den früheren Versuchen, dem Muskel angehängt werden konnten. Der Apparat ist im Original abgebildet. Der N. ischiadicus wurde bei der Präparation des Frosches in eine Fadenschlinge genommen, um später mit einer scharfen Scheere durchschnitten werden zu können. Zuvor wurde der Gang der Dehnung des Muskels eine Weile beobachtet, meistens bis dass die fortschreitende Dehnung ihr Ende erreicht hatte und nur die elastische Nachwirkung noch stattfand.

Das Resultat einer grossen Anzahl von Versuchen war indessen kein anderes, als das von *Heidenhain*, *Wundt* erhaltene: der Gang der Ausdehnung des Muskels vor und nach der Nervendurchschneidung war ein und derselbe; die Durchschneidung hatte allemal eine plötzliche Verkürzung zur Folge, welcher 39 Mal eine geringe temporäre Verlängerung, 7 Mal eine geringe temporäre Verkürzung folgte, beides von sehr kurzer Dauer. Eine bleibende Verlängerung wurde nur ein einziges Mal nach der Nervendurchschneidung wahrgenommen; dies bewies Nichts, und über die Ursache hat sich der Verf. nicht mit Bestimmtheit ausgesprochen.

Trotz des Ergebnisses dieser Versuche wollte der Verf. nicht von weiteren Untersuchungen abstehen, weil ihm auch mit jenen Modificationen die der genauen Beobachtung entgegenstehenden Uebelstände der Methode zu gross erschienen, namentlich die Nothwendigkeit, unmittelbar nach der Nervendurchschneidung zu beobachten und nicht den Muskel mit durchschnittenem Nerven direct mit dem normalen Muskel vergleichen zu können.

Der Verf. wendete sich zu einer weit einfacheren Versuchsmethode. Einem Frosch wurde das Rückenmark unter dem verlängerten Mark durchschnitten, beide Schenkelnerven frei gelegt, der eine derselben durchschnitten und dann beiderseits der Nerv wieder unter die Muskeln reponirt. Der so präparirte Frosch wurde dann an einem durch die Schnautzenspitze gezogenen Draht frei aufgehängt und fortan die Stellung der beiden Hinterextremitäten beobachtet. Diese, die Lage der Gelenke, die von den Beinen beschriebene Figur bot alsbald auffallende Differenzen auf den beiden Seiten dar, welche der Verf. in 62 derartigen Versuchen übereinstimmend beobachtet und welche er in einer Anzahl Abbildungen veranschaulicht hat.

Kurz zusammengefasst bestehen die Differenzen darin, dass auf der Seite, wo der Schenkelnerv durchschnitten ist, alle Gelenke des Beins schlaffer, gestreckter, weniger gebeugt sind,

die Figur, welche der innere Contour beider Beine beschreibt, ist unsymmetrisch, zeigt weniger spitze Winkel auf der operirten Seite, während sie durchaus symmetrisch war, wenn entweder auf keiner Seite der Nerv durchschnitten war, oder wenn auf beiden Seiten: in beiden letzteren Fällen zeigte aber die ganze Figur die entsprechende Differenz. Die Verschiedenheit kann nur von der Nervendurchschneidung abhängig sein, und die geringere Beugung der Gelenke auf der operirten Seite ist bedingt durch geringere Wirksamkeit der Flexoren, es nähert sich die Stellung der Gliedmassen der, welche sie einnehmen würden, wenn dieselbe nur durch die Schwere bedingt würde. Der Verf. führt an, wie bei jenen aufgehängten Fröschen die Lage der Gelenke des Beins die Resultante der Elasticität der verschiedenen Muskelgruppen ist, unter denen die Flexoren über die Extensoren überwiegen, und wie die Einwirkung der Schwere nur wenig modificirend wirkt, weil das Gewicht, welches die Muskeln zu tragen haben, dasjenige nämlich der nach unten folgenden Theile des Beins, ein sehr kleines ist. Deshalb auch ist es möglich, dass der geringe Antheil von richtender Kraft, welcher von einer dauernden Contraction der Muskeln herrührt, in der That hier zur Erscheinung kommt. Diese vom Nerven abhängige Contraction ist nämlich so gering, dass ihr durch das Gewicht von 0,5 — 2 Grm. das Gleichgewicht gehalten wird, sofern die Belastung des nicht verletzten Beins mit diesem Gewicht binnen Kurzem eine Stellung desselben herbeiführt, welche gleich der des operirten Beines ist. Beiläufig bemerkt der Verf., dass der eigentliche Grund, weshalb bei Anwesenheit des Tonus die Flexoren in der Wirkung hervortreten, ebenso unbekannt ist, wie der, weshalb bei Strychninvergiftung die Extensoren überwiegen.

Zur Bekräftigung des bisherigen Resultats führt *Brondgeest* noch Versuche aus, in denen sich zeigte, dass bei Durchschneidung des Gastrocnemius auf der Seite, wo der Nerv nicht durchschnitten ist, die Stellung des Fusses eine grössere Veränderung erleidet, als bei Durchschneidung desselben Muskels nach vorheriger Nervendurchschneidung.

Als Resultat seiner Versuche stellt somit der Verf. wiederum den Satz auf: Es giebt eine anhaltende Contraction der Muskeln, so lange diese mittelst der Nerven mit dem Rückenmark verbunden sind, Folge anhaltender von letzterem ausgehender Wirkung. Endlich untersuchte *Brondgeest* noch, ob dieser Tonus Folge selbstständiger, sog. automatischer Thätigkeit des Rückenmarks sei, oder Folge von reflectorischer Wirkung, ausgehend von den sensiblen Nerven.

Der erste der zu diesem Zweck angestellten Versuche bestand darin, bei den auf oben genannte Weise präparirten und aufgehängten Fröschen die peripherische Verbreitung der sensiblen Nerven zu reizen und zu beobachten, ob in Folge davon die stärkere Beugung der Gelenke auf der nicht operirten Seite zunehme. Nachdem die Zehen leicht gezwickt worden waren, blieben die Gelenke eine halbe Stunde lang stärker gebeugt, was dann allmählich abnahm und auf den ursprünglichen Grad zurückkehrte. Ebenso auch blieb zuletzt ein stärkerer Grad von Beugung zurück, wenn die Zehen so stark gezwickt worden waren, dass zunächst starkes Anziehen des Beins mit nachfolgender Streckung eintrat. Das gleiche Resultat wurde erhalten, wenn Temperaturreize angewendet wurden. Wurde das Bein, dessen Nerv nicht durchschnitten war, abwechselnd in Wasser von 8° C. und in Wasser von 15° C. gebracht, so blieb eine stärkere Beugung der Gelenke zurück; bei Anwendung höherer Temperatur erfolgten zunächst, wie bei dem starken mechanischen Reiz, stärkere Bewegungen. Nach Reizung durch Application von Schwefelsäure und Vorübergehen der unmittelbar folgenden Reflexbewegungen blieb ein noch nach 24 Stunden wahrnehmbarer Contractionszustand zurück. Das Gleiche wurde nach Reizung mit verdünnter Essigsäure beobachtet.

Nachdem es dem Verf. durch die Ergebnisse dieser Versuche wahrscheinlich geworden war, dass der Tonus auf reflectorischem Wege zu Stande komme, prüfte er die Richtigkeit dieser Schlussfolge durch Versuche, in denen die hinteren Wurzeln des Schenkelnerven der einen Seite allein durchschnitten wurden. Die so operirten Frösche wurden zunächst einige Tage, nach sorglicher Behandlung der Wunde, der Erholung überlassen. Zur Beobachtung wurden dann nur solche Thiere benutzt, welche bei Reizung des Rectums oder des gesunden Beins beide Beine anzogen und sprangen, welche bei Reizung des operirten Beins keine Bewegung machten aber bei schwacher Reizung des andern Beins dasselbe anzogen, welche endlich bei Reizung an den Vorderbeinen beide ausgestreckte Hinterbeine anzogen. Nach Durchschneidung des Rückenmarks, wie früher, zeigten die Frösche aufgehängt dieselbe Differenz in der Stellung der Beine und ihrer Gelenke, wie sie nach der einseitigen Durchschneidung des ganzen Schenkelnerven beobachtet wurde. Nach Durchschneidung des Schenkelnerven der bis dahin unverletzten Seite zeigten beide Beine die gleiche Haltung. Zur Controle wurde dann schliesslich noch das Rückenmark galvanisch gereizt, worauf Con-

tractionen nur in dem Bein eintraten, dessen hintere Wurzeln allein durchschnitten waren. In 20 Versuchen hat der Verf. diese Beobachtungen gemacht, und er schliesst somit, dass es einen Reflex-Tonus giebt, einen unwillkürlichen mässigen Contractionszustand der Muskeln, vom Rückenmark zunächst angeregt, hier aber wiederum ausgelöst durch einen anhaltenden Reizzustand, in welchem sich die sensiblen Nerven befinden.

Einige Versuche hat *Brondgeest* auch bei Kaninchen angestellt, mit bestätigendem Erfolg. Nach einseitiger Durchschneidung des Schenkelnerven, Durchschneidung des Marks zeigten die Beine des an den Ohren aufgehängten Thieres entsprechende Stellungsverschiedenheiten. Bei Vögeln wurden an den Flügeln, deren Nerven einseitig durchschnitten und deren Federn ausgerupft waren, die entsprechenden Beobachtungen gemacht.

v. Bezold prüfte am Gastrocnemius nebst Nerven vom Frosch den etwaigen Einfluss der beginnenden Curarevergiftung auf den zeitlichen Verlauf der Muskelzuckungen bei entweder directer oder indirecter Erregung. Mittelst des graphischen Verfahrens wurde die Zeit bestimmt zwischen dem Moment der Reizung und dem Beginn der Zuckung, sowie die Zeitdauer jeder einzelnen Zuckung. Dieselben Messungen wurden zur Vergleichung unter möglichst gleichen Umständen mit nicht vergifteten Präparaten angestellt, und diese stammten in mehren Versuchen von demselben Thier, welches darauf das vergiftete Präparat der andern Körperhälfte lieferte. Bei den Versuchen mit indirecter Reizung (vom Nerven aus) zeigte sich, dass die Muskeln derjenigen Thiere, die bei den ersten Anzeichen der Vergiftnng getödtet worden waren, noch dasselbe Zuckungsmaximum besassen, wie unvergiftete Muskeln, dass aber bei einem gewissen weiter vorgerückten Stadium der Vergiftung das Maximum der Zuckung, die durch stärkste Erregung des Nerven erhalten werden konnte, sehr plötzlich abnahm, worauf dann sehr bald ein Zeitpunkt eintrat, in dem die stärkste Reizung keine Spur von Zuckung mehr erzeugte. Die Vergiftung schreitet auch am ausgeschnittenen Präparat rasch fort, wenn vorher hinreichend Gift in das Blut des Muskels gelangt war. Die Reizung des Nerven geschah mit dem Oeffnungsinductionsschlage oder durch Schliessung des absteigenden Stroms.

Eine Reihe tabellarisch verzeichneter Versuche thut dar, dass die Zeit zwischen Reizung des Nerven und Beginn der Zuckung constant beträchtlich grösser ist beim vergifteten Präparat, als beim unvergifteten; die Zeitdauer der Zuckung

selbst war, so lange der Muskel noch kräftig sich contrahirte, kaum grösser beim vergifteten Präparat, dagegen ebenfalls deutlich grösser, wenn die Vergiftung weiter vorgeschritten war, als beim unvergifteten Präparat, wenn dieses zu ungefähr gleich schwachen Zuckungen veranlasst wurde.

Bei directer Reizung des Muskels durch Inductionsschlag wurden Maximalzuckungen erhalten, und, gleichviel ob die Muskeln im frühern oder spätern Stadium der Vergiftung waren, es fand sich genau der gleiche Zeitraum zwischen Reizung und Beginn der Zuckung, nämlich 0,0092 Secunden, so wie der gleiche Verlauf der Zuckung, wie bei unvergifteten Muskeln. Dies hat, wie der Verf. anführt, *Pflüger* früher ebenfalls beobachtet.

Der Verf. findet nun durch Subtraction der bei directer Reizung zwischen Reizung und Zuckung verstreichenden Zeit von der bei indirecter Reizung zwischen ihnen verstreichenden die Zeit, welche nöthig war, damit die Erregung sich von einer 1—1,2 Cm. oberhalb des Muskels gelegenen Nervenstelle bis zu den Endverzweigungen des Nerven im Muskel fortpflanzte und vom Nerven auf den Muskel übertragen wurde. Diese Zeit beträgt beim unvergifteten Nerven im Minimum 0,0023 Sec., im Maximum 0,004 Sec., beim vergifteten Präparat dagegen, und zwar zu Anfang der Giftwirkung, da das normale Zuckungsmaximum noch erreicht wurde, 0,0046—0,014 Secunden. Die Verzögerung der Fortpflanzung, schon im Anfang also sehr bedeutend, nimmt zu für die späteren Stadien der Vergiftung bis zu 0,0076—0,026 Secunden. Es kann also die Geschwindigkeit der Uebertragung und Fortpflanzung des Reizes durch das Gift bis um das 6—7fache vermindert werden, ehe die Leitungsfähigkeit des Nerven völlig erlischt. Das Pfeilgift bewirkt also im Nerven eine ähnliche Veränderung, erinnert der Verf., wie seinen Untersuchungen zufolge sie während des Anelectrotonus oder unter dem Einfluss des vergehenden Katelectrotonus vorhanden ist (vergl. die vorläufige Mittheilung hierüber im Bericht 1858 p. 421).

v. Bezold untersuchte weiter die Fortpflanzungsgeschwindigkeit allein im Nervenstamm, ohne die intramuskulären Verzweigungen, durch Reizung des Nerven an verschiedenen Punkten seiner Länge bei vergifteten und unvergifteten Präparaten. Die Differenzen der Zeit waren die gleichen bei vergifteten und unvergifteten Präparaten, für beide ergab sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes im Nervenstamm zu 24,54—26,12 Meter in der Secunde. Dies gilt für ein Stadium, in welchem schon deutliche Spuren der Wirkung

des Giftes vorhanden waren. Um zu entscheiden, ob bei bedeutenderer Giftgabe nach längerer Einwirkung eine Verlangsamung der Fortpflanzung in den Nervenstämmen eintrete, wurden die Blutgefässe eines Schenkels am Knie unterbunden und dann die Thiere mit starken Dosen kräftigen Pfeilgifts vergiftet. Nach 1—3 Stunden wurden die Präparate, wie bei den bisherigen Versuchen, untersucht, und nun fand sich allerdings eine veränderte Fortpflanzungsgeschwindigkeit; es wurden z. B. Zahlen erhalten, wie 22 Meter, 15 Meter, 8 Meter in der Secunde, während die zu gleicher Zeit und unter sonst gleichen Umständen für gesunde Frösche angestellten Messungen wieder 25—27 Meter in der Secunde ergaben. Das Pfeilgift bringt demnach später dieselbe Veränderung in den Nervenstämmen hervor, welche früher in den intramuskulären Verzweigungen eintritt, vermöge deren die Fortpflanzung des Reizes verzögert, bis auf den fünften Theil der ursprünglichen Geschwindigkeit herabgesetzt wird. Ob die unmittelbare Erregbarkeit des Nerven selbst durch die Einwirkung des Giftes herabgesetzt wird, geht aus diesen Versuchen, so bemerkt der Verf., nicht hervor: aus ihnen ist daher die Annahme auch nicht zu widerlegen, dass bei der directen Reizung des Muskels nach der Curarevergiftung nervöse Theile, die unmittelbar an der Grenze zwischen Nerv und Muskel sich befinden, wirksam gereizt werden und bei der grossen Nähe des Muskels noch im Stande seien, die Erregung auf denselben zu übertragen. Somit könnte auch *Funke* seine Ansicht noch aufrecht erhalten.

Aus obigen Versuchsresultaten folgt, so hebt der Verf. hervor, dass, je kürzer die Nervenstrecke ist, die ein Reiz zu durchlaufen hat, desto längere Zeit nach der Einwirkung des Pfeilgiftes der Reiz noch bis zum Ziel wird fortgeleitet werden können: damit stimmt die vom Verf. bestätigt gefundene Angabe, dass die hinteren Extremitäten gewöhnlich früher gelähmt sind, als die vorderen, diese früher, als die Respirationsorgane, und endlich, dass das Herz so lange widersteht. Hier schliesst sich nämlich *v. Bezold* an die früher von *Pflüger* vorgeschlagene oder als möglich hingestellte Ansicht (vergl. d. Bericht 1856 p. 479) an, dass das Herz bei der Curarevergiftung deshalb so lange fortfahre zu schlagen, weil der Weg, den die Innervation in den ebenfalls vom Gift afficirten Nervenfasern im Herzen zurückzulegen habe, so kurz sei. Im Herzen, meinte *Pflüger*, könne man sich die Bahn der peripherischen Fasern sc. die von den Ganglienzellen ausgehen, fast beliebig kurz vorstellen.

v. Bezold untersuchte auch besonders auf das Verhalten des Herzens nach der Vergiftung und fand, dass, wenn auch langsam, das Pfeilgift doch entschieden einen schädlichen Einfluss auf die Herzbewegung ausübt, indem nach Verlauf mehrer Stunden die Herzbewegung schwächer wurde und endlich ganz aufhörte. Die Menge des Giftes hatte dabei einen sehr wesentlichen Einfluss und die umgebende Temperatur, so fern bei höherer Temperatur das Herz früher afficirt wurde.

Weil der zeitliche Verlauf der Zuckungen bei indirecter Reizung in Folge der Vergiftung schon bald nachher bedeutend verzögert ist, derjenige der Zuckungen bei directer Reizung aber, auch bei weit vorgeschrittener Vergiftung, wie normal ist, so kann, bemerkte *v. Bezold*, die Ursache für die Verzögerung des zeitlichen Verlaufs der Zuckung nicht innerhalb des Muskels liegen, sie muss vielmehr in den Verhältnissen des vergifteten Nerven liegen; wenn dies der Fall ist, so müsse man annehmen, dass der Vorgang der Erregung im Nerven nicht ein momentaner sei, verschwindend gegen die Zuckung bezüglich der Dauer, da sonst der zeitliche Verlauf der Beschleunigungen, welche der Nerv dem Muskel zusendet, sich durch den Zustand des Nerven nicht messbar ändern könnte, falls nur überhaupt noch beschleunigende Kräfte, welche die Zusammenziehung des Muskels bedingen, von dem Nerven auf den Muskel übertragen werden. Aeusserst nahe liege es, sich vorzustellen, dass der Vorgang selbst der sogenannten einfachen Erregung gewissermassen aus einer Reihe von Stössen bestehe, die, mit allerdings grosser Schnelligkeit in einer bestimmten Stärke auf einander folgend, durch den Nerven zum Muskel hinabeilen und hier die Verkürzung bewirken; bei Zunahme der Widerstände im Nerven würde dann die Verzögerung des Verlaufs der Zuckung sich einfach aus der Verzögerung des Verlaufs der Erregung im Nerven erklären lassen. Der Verf. verwahrt sich aber durch einige im Original nachzusehende Bemerkungen dagegen, als ob diese Ansicht vorläufig mehr als Hypothese sein sollte.

Da die Ergebnisse dieser Untersuchungen *v. Bezold*'s nicht im Einklang standen mit den anderweitigen Versuchsergebnissen, welche *Funke* kürzlich erhielt, von denen im Ber. 1858 p. 492 referirt wurde, so unternahm *v. Bezold* weitere Untersuchungen an mit Pfeilgift vergifteten Fröschen, bei denen er sein Augenmerk hauptsächlich auf die Veränderungen der Erregbarkeit der motorischen Nervenfasern in den Stämmen, auf das electromotorische Verhalten der vergifteten Nervenstämme, auf die Veränderungen der Erregbarkeit und Leitungs-

fähigkeit des Rückenmarks und endlich auf das Verhalten und die Dauer der Herzbewegung nach der Vergiftung richtete: über letzteren Punkt wurde oben schon referirt.

Die electromotorische Wirksamkeit des ruhenden Nerven, vergiftet und unvergiftet, untersuchte *v. Bezold* mit Hülfe unpolarisirbarer Electroden theils nach der Methode der Compensation, theils mit directer Vergleichung des gesunden und vergifteten unter sonst möglichst gleichen Umständen.

In Uebereinstimmung mit *Funke* fand der Verf. keine Herabsetzung des ruhenden Nervenstroms des vergifteten Nerven, vielmehr ergaben namentlich die Versuche mit der Compensationsmethode eine höhere electromotorische Wirksamkeit der vergifteten Nerven. Die Vergiftung geschah mit meist starken Dosen eines sehr wirksamen Giftes und die Prüfung am Multiplicator bis zu 24 Stunden nach der Vergiftung. Der Muskelstrom vergifteter Thiere zeigte keine Veränderung gegenüber gesunden Thieren.

Zur Untersuchung der Erregbarkeit der motorischen Nervenstämme wurden die Blutgefässe eines Schenkels am Knie unterbunden und dann der Unterschenkel so weit getrennt, dass er nur noch mittelst der unterbundenen Gefässe und des N. tibialis und peronaeus mit dem Oberschenkel in Verbindung stand. Darauf geschah die Vergiftung und dann nach verschiedener Zeit die Prüfung der Erregbarkeit an verschiedenen Stellen des Nervenverlaufs mittelst Inductionsströmen im Vergleich zu der möglichst ähnlicher gesunder Präparate, wobei der Abstand der Rollen des Inductionsapparats für die Minimalzuckungen als Mass benutzt wurde. Die Erregbarkeit des Nerven bot zuerst an den centralen Stellen seines Verlaufs eine Abnahme dar, welche allmälig gegen das Muskelende zu fortschritt; am Plexus ischiadicus schwand die Erregbarkeit zuerst, nach und nach auch an den übrigen Punkten des Nerven, Wahrnehmungen, welche, wie der Verf. hervorhebt, in Uebereinstimmung mit den eben berichteten Wahrnehmungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den vergifteten Nerven stehen. Auch hier war die Temperatur, bei der die Vergiftung wirkte, von grossem Einfluss; je höher die Temperatur, desto schneller und intensiver machte sich jener Einfluss des Giftes geltend. Wiederum in Uebereinstimmung mit *Funke*'s Beobachtungen wurde die negative Stromesschwankung, zuerst in Folge der Vergiftung, trotz gleichzeitigen Sinkens der Erregbarkeit, erhöhet gefunden, später sank sie unter ihre normale Grösse.

Ueber das Verhalten des Rückenmarks, über die Reflexthätigkeit desselben nach Curarevergiftung beobachtete *v. Bezold* Folgendes. Wurde vor der Vergiftung der Kreislauf eines Unterschenkels abgeschnitten, so wurden längere Zeit nach der Vergiftung mit 20—70 Mgrm. Curare bei 7—11 ⁰ C. durch Reizung sowohl von Theilen der vergifteten als der unvergifteten Körperoberfläche sehr regelmässige schnell und heftig eintretende Streckungen oder Beugungen des Unterschenkels und des Fusses erhalten. 1—$1^1/_2$ St. nach der Vergiftung hatten diese Reflexe einen krampfartigen Character, nahmen dann allmählich an Regelmässigkeit und Raschheit ab, wurden träger und nach 6—7 St. gelang es selten noch deutliche Bewegungen durch Reizung irgend einer Körperstelle zu erhalten. Bei höherer Temperatur lief die Folge der Erscheinungen rascher, in 3—4 St. ab. Der Ischiadicus fand sich dann immer noch erregbar, so dass das Hinderniss für den Reflex nicht in dem motorischen Stamm lag, sondern höchst wahrscheinlich im Rückenmark. *Wundt* und *Schelske* geben an, dass die Nerven, nachdem ihre directe Reizbarkeit schon geschwunden ist, noch eine längere Zeit zur Auslösung von Reflexbewegungen geschickt bleiben.

Bei directer Application von Pfeilgift auf das Rückenmark nach Unterbindung des Herzens sah *v. Bezold* 10 Min. etwa nachher auf Gelegenheitsursachen allgemeine tetanische Krämpfe ausbrechen, ähnlich Strychninkrämpfen, aber weniger intensiv. Somit erleidet, schliesst der Verf., die Reflexerregbarkeit des Rückenmarks durch das Pfeilgift zuerst eine Erhöhung, ähnlich, wie durch Opium und Strychnin, darauf folgt Abnahme und endlich völliges Erlöschen dieser Erregbarkeit.

Im Bericht 1858. p. 509 wurde angemerkt, dass *Magron* und *Buisson* Erhöhung der Erregbarkeit des Rückenmarks durch Pfeilgift beobachteten (vergl. unten), und *v. Bezold* bemerkt, dass man in Frankreich bei der Anwendung des Pfeilgifts bei Tetanus traumaticus Verstärkung der Krampfanfälle beobachtet hat. *Wundt* und *Schelske* geben ebenfalls an, dass in allen Fällen von Curarevergiftung ein Stadium eintritt, in welchem die Reflexerregbarkeit gesteigert ist. *v. Bezold* stellt auch die manchfach differenten Angaben, die über die Wirkungen des Pfeilgiftes gemacht wurden, zusammen, was im Original nachzusehen ist.

Als nicht gerechtfertigt bezeichnet es der Verf., aus den Versuchen mit Pfeilgift einen Schluss in der bekannten Irritabilitätsfrage zu ziehen; als ebenfalls nicht gerechtfertigt bezeichnet der Verf. weiter jene Hypothese *Funke*'s von einem

Zwischenapparat zwischen Nerv und Muskel (vergl. d. Bericht 1858. p. 492); endlich wird auch in Uebereinstimmung mit *Funke* als nicht gerechtfertigt die Annahme eines fundamentalen Unterschiedes bezeichnet zwischen Bewegungs- und Empfindungsnerven (vergl. den Bericht 1856. p. 407. 1858. p. 495). Die durch seine Untersuchungen gerechtfertigte Annahme, resumirt *v. Bezold*, dass in Folge der Vergiftung ein Leitungswiderstand in den Nerven eingeführt werde, erklärt bis jetzt alle Erscheinungen der Vergiftung.

Matteucci prüfte die electromotorische Leistungsfähigkeit des Gastrocnemius von mit Curare vergifteten Fröschen, indem er einen gesunden Muskel und einen vergifteten oder auch mehre, in seiner Weise säulenartig verbunden, zugleich aber entgegengesetzt in den Multiplicatorkreis einschaltete. Darnach soll die Wirksamkeit des vergifteten Muskels sehr herabgesetzt sein, was mit *v. Bezold*'s Angabe nicht übereinstimmt.

Wundt und *Schelske* theilen ausser den schon berichteten noch folgende Ergebnisse von Untersuchungen über die Wirkungen des Curare mit. Der Zustand, welchen die Curarevergiftung in den sensiblen und motorischen Nerven hervorruft, ist nicht mit dem Tode identisch; die Reizbarkeit kann sich deshalb, selbst bei den höchsten Graden der Vergiftung, nach kürzerer oder längerer Zeit später wieder herstellen. Die Zahl der Herzschläge nahm nach der Vergiftung zu. Die Einwirkung des Vagus hatte einen der normalen grade entgegengesetzten Einfluss, sofern tetanische Reizung des Vagus Beschleunigung der Herzbewegung bewirkte, die mit dem Wachsen der Reizung zunahm. Diese Angabe steht in Widerspruch zu den früheren directen Angaben Anderer über diesen Punkt, worüber der Bericht 1858 p. 506 zu vergleichen ist. Im Hinblick auf das allgemeine Ergebniss, welches *v. Bezold* erhielt, würde übrigens dieses Verhalten sehr gut zu der *Schiff*'schen Auffassung der Hemmungswirkung stimmen. *Martin-Magron* giebt an, dass die Tetanisirung des Vagus nach der Curarevergiftung keinen Herzstillstand bewirke. (*Kölliker. Bernard*).

Die Verff. wollen schliessen, dass die Annahme eines Absterbens der Nerven bis in ihre letzten Enden in Folge der Wirkung des Pfeilgiftes falsch sei; daher seien die Versuche mit diesem Gift für die Irritabilitätsfrage bedeutungslos und überhaupt bloss von toxikologischem Interesse. Das Pfeilgift erzeuge in den Nerven einen Zustand, der von dem Tode völlig verschieden sei, der nicht einmal einem Zustand transitorischer Erregungslosigkeit entspreche, der höchst wahrscheinlich

nicht im Hauptstamm des Nerven, sondern nur in den peripherischen Enden desselben im Muskel oder in hier befindlichen Zwischenorganen (nach *Funke*) seinen Sitz habe.

Martin-Magron und *Buisson* haben einen Theil ihrer Untersuchungen über Curare und Strychnin, von denen schon im vorigen Jahre nach vorläufiger Mittheilung berichtet wurde, ausführlich mitgetheilt. Frösche, denen das Herz unterbunden oder ausgerissen oder auch sammt den übrigen Eingeweiden genommen war, wurden durch locale Application auf das Rückenmark von Curare sowohl wie von Strychnin (im Extr. nuc. vom., als schwefelsaures oder essigsaures Salz) vergiftet, und zwar traten bei beiden Giften die gleichen Erscheinungen, Krämpfe ein. Controlversuche mit anderen Substanzen, ebenso applicirt, ergaben, dass es sich um die specifische Wirkung jener beiden Gifte handelte. Die Verff. suchten weiter alles Blut aus den Gefässen des Rückenmarks zu entfernen und verfuhren dabei so, dass sie nach *Harley*'s Methode das Rückenmark so viel als möglich von seinen Häuten befreieten und aus dem Knochencanal hervorhoben oder so, dass sie das Blutgefässsystem mit Wasserinjectionen auswuschen. Nach Application der Gifte traten auch dann die Krämpfe, Tetanus ein. Die Verff. schliessen somit, dass Strychnin und Curare auf die Elemente des Rückenmarks ohne Vermittlung des Blutes direct wirken können.

Martin-Magron urgirt, dass das Curare und das Strychnin sowohl auf das Rückenmark ganz gleich, nämlich die Erregbarkeit erhöhend, wirken, wie auch auf die Nervenenden und Nervenstämme, nämlich beide lähmend (vergl. d. Bericht 1858. p. 509). Um bei der Strychninvergiftung keine Krämpfe zu erhalten, sollen die Extremitäten früher als das Rückenmark afficirt werden; um bei der Curarevergiftung Krämpfe zu erhalten, das Rückenmark früher, als die Extremitäten. Auf den Vagus wirken nach dem Verf. beide Gifte auch in gleicher Weise: so nämlich, dass die Vagusreizung keinen hemmenden Einfluss auf die Herzbewegung mehr habe.

Brainard bestätigt, dass das Curare von der Intestinalschleimhaut aus aufgesogen wird und dass bei hinlänglich grosser Dosis Vergiftung erfolgt.

Der Angabe *Schiff*'s, dass Rhodankalium die motorischen Nerven lähme, nicht die Muskelsubstanz (vergl. d. Bericht 1858. p. 490) tritt *Kühne* entgegen: von einer hervorstehenden Einwirkung auf die Nerven könne keine Rede sein. Zwar bewirke das Eintauchen des Schenkelnerven in Rhodankalium Zuckung, und der Nerv verliere an der eingetauchten Stelle mit der

Zeit seine Erregbarkeit, viel auffallender aber wirke das Gift auf den Muskel, der beim Eintauchen seines Querschnitts sofort heftig zucke, beim vollständigen Benetzen sich stark contrahire, weiss, undurchsichtig und hart werde und für immer seine Erregbarkeit eingebüsst habe. Der Nerv wurde mit Sicherheit nur noch durch 2 % Lösung von Rhodankalium erregt, im günstigsten Falle durch 1 % Lösung; in verdünnteren Lösungen stirbt der Nerv nach längerer Zeit ab. Der Muskel wurde von seinem Querschnitt aus noch durch verdünntere Lösungen gereizt bis herab zu 0,4 und 0,3 % Lösungen, welche, wenn der Muskel in grösserer Ausdehnung mit ihnen in Berührung war, sehr rasch noch die Starre herbeiführten.

Zum Beweis, dass das Rhodankalium die Muskelsubstanz früher tödtet als die intramuskulären Nerven, lässt *Kühne* den Sartorius des Frosches mit dem einen Ende in die Lösung tauchen, worauf allmählich auch die Theile des Muskels starr werden, zu denen das Gift nur nach und nach durch Imbibition heraufsteigen konnte. War dann nur noch ein kurzes erregbares Stück des Muskels übrig, zu welchem die intramuskulären Nerven durch ein Stück schon starrer Muskelsubstanz gelangen, so zuckte jenes erstere Stück des Muskels noch bei Reizung des Hauptnerven des Sartorius. Bei der Vergiftung des lebenden Thieres mit Rhodankalium fand *Kühne* die Erscheinungen ganz analog.

Bevor der Muskel durch die Wirkung des Giftes starr wird, zeigt er nach *Kühne* das Verhalten eines äusserst ermüdeten oder misshandelten Muskels, daher jene als idiomuskuläre Contraction bezeichnete eigenthümliche Form der Zusammenziehung, aus deren Vorhandensein *Schiff* auf Integrität grade der Muskelsubstanz geschlossen hatte, während umgekehrt *Kühne* grade in der Neigung zu der sog. idiomuskulären Contraction ein Zeichen sieht, dass die Muskelsubstanz afficirt ist. Zu jener Zeit ist der vergiftete Muskel sowohl für electrische, wie für chemische oder mechanische Reize noch erregbar. Bei den Muskeln warmblütiger Thiere kam *Kühne* zu demselben Resultat.

Hinsichtlich der Wirkung des Upas antiar und des Veratrins, die *Schiff* als ähnlich dem Rhodankalium nach seiner Auffassung bezeichnet hatte (a. a. O.), fand *Kühne* die Angaben von *Kölliker* und *Pelikan* (Bericht 1857. p. 449) bestätigt; beide Gifte wirken auf die contractile Substanz.

Kunde gab in der oben citirten Notiz nähere Auskunft darüber, wie er die im Bericht 1857. p. 446. 447 referirten Versuche über die Einwirkung verschiedener Temperaturen auf

Frösche und auf solche, die mit Strychnin vergiftet waren, anstellte. Von einem a. a. O. schon erwähnten Versuche giebt *Kunde* noch Weiteres an.

Ein Frosch wurde Inductionsschlägen ausgesetzt, welche eben Tetanus erzeugten; nachdem der Apparat für diese Wirkung eingestellt war, wurde der Frosch mit der geringsten Quantität Strychnin vergiftet; sobald Tetanus eingetreten war, wurde das Thier mittelst der Inductionsschläge wieder zu Ruhe gebracht. Der eine Draht steckte am untern, der andere am obern Ende der Wirbelsäule. Herz und Lymphherzen pulsirten sehr gut. Am ganzen Rumpfe keine Spur von Reflexbewegungen, wohl aber an den Augen. Das Thier athmete, schloss von Zeit zu Zeit ruckweise die Augen und contrahirte die Kiefermuskeln. Die Rumpfmuskeln zitterten. Bei Unterbrechung der Inductionsströme stellte sich der Tetanus in wenigen Secunden her, und das bisher auf dem Bauche liegende Thier nahm wieder die Lage auf dem Rücken ein. Vergeblich blieb der Versuch, die Vergiftung so wie die Intensität der Inductionsströme so zu modificiren, dass auch an den Rumpfmuskeln einfache Reflexbewegungen aufgetreten wären.

Vulpian beschreibt die Folgen der Nicotinvergiftung bei Fröschen. Zuerst erfolgt Reizung der Centraltheile des Nervensystems. Darauf, ähnlich wie bei Curarevergiftung, sich über die motorischen Nerven ausbreitende Lähmung. Die sensiblen Nerven sollen nicht gelähmt werden, und die Reizbarkeit der Muskeln, wenn auch etwas geschwächt, erhalten bleiben.

Brunner untersuchte über die Wirkungen des Mutterkorns auf den thierischen Organismus. Die Methoden waren die, welche von den neueren Untersuchungen über das Pfeilgift und andere Gifte bekannt sind. Die peripherischen sensiblen und motorischen Nerven wurden von dem Gift in keiner Weise afficirt gefunden, eben so wenig die Muskeln, dagegen wurden die nervösen Centralorgane im Gehirn und Rückenmark gelähmt. Die Herzbewegung wird verlangsamt, und diese Verlangsamung erwies sich als nicht abhängig vom Vagus, daher der Verf. schliesst, dass dieselbe von der lähmenden Wirkung des Giftes auf die Herzganglien abhängig ist. Anhaltspunkte zur Erklärung der wehenerregenden Wirkung des Mutterkorns wurden nicht gefunden: der Verf. schlägt die Hypothese vor, sich den Uterus unter dem Einfluss eines erregenden und eines hemmenden Nervenapparats vorzustellen, als letzteren den Sympathicus anzunehmen, dessen Lähmung (mit Bezug auf die Beobachtungen am Herzen) den Eintritt der Wehen erklären könnte.

Centralorgane des Nervensystems.

A. Moreau, Recherches des racines de sentiment et de mouvement chez les oiseaux. — Gazette médicale 1859. No. 41.

Gubler, De la sensibilité recurrente envisagée comme phénomène de la sensation réflexe. Gazette médicale 1859. No. 40.

Schröder van der Kolk, Bau und Functionen der Medulla spinalis und oblongata u. nächste Ursache etc. der Epilepsie. Aus dem Holländischen von *F. W. Theile*. Braunschweig. 1859.

E. M. van Kempen, Expériences physiologiques sur la transmission de la sensibilité et du mouvement dans la moelle épinière. Bulletin de l'académie royale de médecine de Belgique 1859. II.

E. Hohn, Einige Versuche über den Faserverlauf im Rückenmark. Würzburg. 1858.

Brown-Séquard, Expériences nouvelles sur la transmission des impressions sensitives dans la moelle épinière. — Journal de la physiologie II. p. 65.

Paolini, Expériences physiologiques sur la moelle épinière. — Gazette médicale 1859. Nro. 26. Comptes rendus 1859. p. 1090.

Schiff, Ueber die Functionen der hinteren Stränge des Rückenmarks. — Amtlicher Bericht der 34. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte. p. 198 und 214.

Ders., Nouvelles expériences sur la fonction des cordons postérieurs de la moelle épinière. Gazette hebdomadaire 1859. No. 16.

J. van Deen, Over de gevoelloosheid van het ruggemerg voor vreemde invloeden. — Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde 1859.

Ders., Ueber die Gefühllosigkeit des Rückenmarks für fremde Einflüsse. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. von *Moleschott*. VI. p. 297.

Brown-Séquard, Remarques sur une note de *M. Budge*, Journal de la physiologie II. p. 162.

Flourens, Nouveaux éclaircissements sur le noeud vital. — Gaz. médicale 1859. No. 28. Comptes rendus 1859. p. 1136.

Brown-Séquard, Recherches sur la physiologie et la pathologie de la protubérance annulaire. Journal de la physiologie. II. p. 121.

L. Türck, Ueber die Beziehung gewisser Krankheitsheerde des grossen Gehirns zur Anästhesie. — Wiener Sitzungsberichte XXXVI. 1859. p. 191.

R. Wagner, Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. — Nachrichten von der G. A. Universität etc. zu Göttingen 1860. No. 4 und 6.

C. Noehte, De functionibus cerebri ejusque communicatione cum vita animi. — Dissertation. Berlin. 1858.

A. Kussmaul, Untersuchungen über das Seelenleben d. neugebornen Menschen. Programm. Leipzig u. Heidelberg. 1859.

A. C. Gerlach, Die Seelenthätigkeiten der Thiere an sich und im Vergleich zu denen des Menschen. — Berlin. 1859.

Moreau bestätigt nach Versuchen bei Gänsen, dass die hinteren Wurzeln der Spinalnerven auch bei Vögeln nur sensible, die vorderen Wurzeln nur motorische Fasern führen.

Gubler meint, es sei gar nicht nöthig zur Erklärung der sog. recurrenten Sensibilität der vorderen Nervenwurzeln in ihnen Fasern anzunehmen, die durch eine entsprechende hintere Wurzel zum Rückenmark laufen, sondern er denkt sich (und glaubt die allgemeine Ansicht zu theilen) ein imponderables

Nervenfluidum, welches im Kreislauf durch motorische, sensible Nerven und Rückenmark begriffen ist (Circulation nerveuse *Flourens'*, Bericht 1858. p. 516) und recht gut auch ein Mal von einer Faser zur anderen im Verlauf überfliessen könnte. Diese (absurde) Vorstellung hat nach des Verfs. Meinung eine noch grössere Tragweite, die er auch entwickelt, wobei wir nicht folgen.

Schröder van der Kolk fasst die Schlussfolgerungen, welche er aus seinen anatomischen Untersuchungen über die Leitungsverhältnisse im Rückenmark zieht, in folgende Sätze zusammen:

Die verschiedenen Primitivfasern, die sich als Bewegungsnerv in einem Muskel oder einem Muskelsysteme verlieren, scheinen aus einer Gruppe unter einander verbundener Ganglienzellen zu entspringen. Der Willensimpuls wird ihnen längs der vorderen Markstränge und durch die damit verbundenen queren Fasern oder Strahlen, die zu einer solchen Gruppe treten, zugeführt. Indem die Reizung sich gleichmässig über alle Zellen dieser Gruppe verbreitet, wird in den daraus entspringenden Bewegungsfasern eine gleichmässige und zugleich simultane Wirkung hervorgebracht.

Die Zahl dieser vorderen Leitungsfasern für den Willen muss demnach mit der Anzahl der Zellengruppen und der verschiedenen Combinationen, deren diese fähig sind, correspondiren, und der Zahl der Gefühlsnerven in den hinteren Marksträngen um Vieles nachstehen. Durch stetes Hinzutreten neuer Gefühlsfasern nimmt daher die Marksubstanz an der hintern Seite nach oben immer mehr an Dicke zu, als an der vordern Seite, wie die Form der Querschnitte des Rückenmarks dies zeigt.

Wo mehr Muskelnerven aus dem Rückenmark entspringen, z. B. wo die Extremitätennerven abgehen, da müssen auch mehr Gruppen von Zellen vorhanden sein, aus denen sie entstehen. Daher rührt es, dass das vordere graue Horn in der Lenden- und Halsanschwellung um so viel dicker ist, als im Rückentheile oder oben am Halse.

Thiere mit einfacheren Muskelbewegungen, die Fische z. B., haben ein dünneres Rückenmark, und dabei sind die Ganglienzellen und die graue Substanz überhaupt weit sparsamer vorhanden, weil nicht so viele Bewegungscombinationen erfordert werden.

Die Reflexbewegungen kommen nicht durch ein Ueberspringen oder durch Querleitung zu Stande, sondern die Reflexnerven scheinen zum Theil in einer centralen Gruppe von Ganglienzellen zu endigen, die mit den verschiedenen Bewegungs-

zellengruppen mehr oder weniger direct zusammenhängen, und anderntheils scheinen sie in die longitudinalen feinen Fasern der hinteren Hörner überzugehen. Da somit die hintern Nervenwurzeln Gefühls- und Reflexfasern zugleich enthalten, so wird es auch erklärlich, warum sie beinahe noch ein Mal so dick sind, als die vorderen Wurzeln.

Das hintere graue Horn, wodurch wahrscheinlich die verschiedenen Ganglienzellengruppen unter einander verbunden werden, scheint vorzugsweise der Coordination der reflectorischen Bewegungen bestimmt zu sein. Diese nehmen den Character der allgemeinern Verbreitung an, wenn die graue Substanz oder die Ganglienzellen sich in einem mehr gereizten Zustande befinden.

Durch diese Verbindungsfasern scheinen die Bewegungszellengruppen auf coordinirte Weise in Verbindung gesetzt zu werden. Wie beim Frosche die Reizung einer Zehe hinreichen kann, um eine coordinirte Bewegung oder einen Sprung zu Stande zu bringen, so ist vielleicht auch nur ein Eindruck erforderlich, um eine geregelte planmässige Bewegung, einen Schritt z. B. zu veranlassen, der dann durch besondere Eindrücke auf jede dieser Zellengruppen nach Umständen wieder modificirt werden kann. Das Rückenmark, nicht das kleine Gehirn, ist das Centrum für die coordinirten Bewegungen. Die queren Commissuren scheinen dazu zu dienen, Harmonie in den Bewegungen beider Seiten herbeizuführen. Die vordere Commissur, die mehr mit den Leitungsfasern des Willens zusammenzuhängen scheint, vermittelt die Harmonie der willkührlichen Bewegungen, so wie der auf beiden Seiten gleichzeitig wirkenden Muskeln; die hintere beherrscht die unwillkührliche Harmonie bei den Reflexbewegungen, das Gleichgewicht des Körpers u. s. w.

Die beiden Hörner der grauen Substanz scheinen in genauester Beziehung zur Bewegung zu stehen: das vordere dient der directen Bewegung, das hintere ist mehr für Reflex und Coordination bestimmt. Nach Strychningaben entsteht Congestion oder Extravasat in den beiden grauen Hörnern. Empfindung kommt ihnen nicht zu. Das verlängerte Mark scheint der allgemeine Mittelpunkt zu sein, auf welchen der Reflex von beiden Seitenhälften überspringt, und von dessen gereiztem Zustande allgemeine Zuckungen, nämlich Convulsionen, Epilepsie u. s. w. bedingt zu werden scheinen.

Die Versuche *van Kempen's* über die Leitung im Rückenmark erstrecken sich auf Amphibien, Vögel und Säugethiere;

der Verf. nahm besonders Rücksicht auf das Verhalten in verschiedenen Höhen des Rückenmarks.

Bei Fröschen durchschnitt der Verf. die eine Seitenhälfte des Marks unmittelbar oberhalb der Lendenanschwellung: die Erscheinungen waren von der Art, dass auf directe (nicht gekreuzte) Leitung der Bewegungsimpulse (in Uebereinstimmung mit den letzten hierauf bezüglichen Untersuchungen, vergl. den Bericht 1858) geschlossen wurde; die Empfindung schien auf der operirten Seite erhalten zu sein, und somit Kreuzung der sensitiven Leitung im Rückenmark stattzufinden, so, wie es *Brown-Séquard* behauptet. Empfindlichkeit des Beins der gesunden Seite, die vorhanden war, macht der Verf. hauptsächlich von solchen Fasern abhängig, die erst oberhalb des Schnittes sich auf diese Seite begeben. Wurde den Fröschen aber die eine Seitenhälfte des Marks in der Nackengegend durchschnitten, im 3. Wirbel, so folgte nicht ganz vollkommene Paralyse beider Hinterbeine, jedoch viel geringer auf der nicht operirten Seite. Die Empfindung war auf der operirten Seite deutlich erhalten, auf der andern Seite herabgedrückt. So schliesst der Verf. nun im Widerspruch zu den Versuchen *v. Bezold's*, dass beim Frosche sich die Leiter der willkührlichen Bewegung zum Theil in der Nackengegend des Marks kreuzen, der grössere Theil nur auf gradem Wege fortgehe; für die Leiter der sensitiven Eindrücke folgert *van Kempen* Kreuzung in der ganzen Länge des Rückenmarks.

Zur Stütze seiner Schlüsse führte der Verf. auch noch Versuche mit Längstheilung des Marks aus. Er halbirte bei Fröschen das Mark der Länge nach in der Rückengegend; die willkührliche Bewegung blieb überall unversehrt; die Sensibilität der Hinterbeine war vermindert. Als aber der Schnitt bis an das obere Ende des Rückenmarks verlängert wurde, war alle willkührliche Bewegung und alle Sensibilität des Körpers verschwunden. Nach dem Ergebniss dieses Versuchs dehnt der Verf. die Annahme der Kreuzung der motorischen Leitung im obern Theil des Rückenmarks noch weiter aus.

Auch die Versuche bei Tauben ergaben dem Verf. Resultate, welche denen *v. Bezold's* zum Theil widersprechen. Nach halbseitiger Markdurchschneidung unmittelbar oberhalb der Lendenanschwellung war das Bein derselben Seite motorisch ganz gelähmt, besass aber seine Sensibilität; auf der andern Seite war die Bewegung ungestört, die Sensibilität vermindert. Dieselbe Operation in der Nackengegend hatte motorische Lähmung beider Beine zur Folge, ausgesprochner auf der operirten Seite; die Sensibilität hier erhalten, ganz vernichtet

auf der nicht operirten Seite. Längstheilung des Marks im 5. und 6. Halswirbel hatte partielle Bewegungslähmung des Hinterkörpers zur Folge; nur unvollkommene Bewegungen wurden noch ausgeführt. Auch für die Vögel schliesst *v. Kempen* auf totale Kreuzung der Empfindungsleitung im Rückenmark auf gradlinige Leitung der Bewegung in der Lumbo-dorsal-Gegend, theilweise gekreuzte Leitung in der Nackengegend des Marks. (Beiläufig bemerkt d. Verf., dass die Querschnitte des Marks in der Lendengegend bei Vögeln vollständig, ohne Störung zu hinterlassen, heilten).

Endlich auch bei Säugethieren, Hunden und Kaninchen, kam *van Kempen* zu demselben Ergebniss. Die Erscheinungen brauchen nicht mitgetheilt zu werden, denn der Verf. schliesst, dass die sensitive Leitung sich in der ganzen Länge der Medulla kreuzt, tritt also entschieden auf *Brown-Séquard's* Seite, und schliesst weiter, dass die motorische Leitung ausschliesslich ungekreuzt in der Lumbo-dorsalgegend, dagegen theilweise gekreuzt in der Nackengegend erfolge.

Die Resultate *van Kempen's* hinsichtlich der Bewegungsleitung stimmen am Meisten überein mit *Kölliker's* Angaben.

Die Hyperästhesie auf Seiten des halbseitigen Schnittes sah *van Kempen* nicht immer, und niemals sah er völlige Anästhesie auf der entgegengesetzten Seite, ausgenommen wenn die Operation den Cervicaltheil des Marks betraf.

In Uebereinstimmung mit seinen Versuchsergebnissen hat *van Kempen* nach seiner Angabe beim Menschen eine Commissur zwischen den weissen Vordersträngen des Marks, aber nur im Cervicaltheil des Marks bis zum obern Anfang des Dorsaltheils gefunden.

Die Resultate, welche *Hohn* bei Kaninchen erhielt, stimmen mit denen *van Kempen's* sehr nahe zusammen. Halbseitige Durchschneidung des Rückenmarks hatte Bewegungslähmung auf derselben Seite, die der Verf. übrigens als unvollständig bezeichnet, und mehr untergeordnete Bewegungsstörungen auf der entgegengesetzten Seite zur Folge; ein Ergebniss, welches in gewisser Weise die Mitte hält zwischen den verschiedenen Befunden bei *van Kempen*. Die operirte Seite besass ihre Sensibilität und war hyperästhetisch, die entgegengesetzte Seite war fast oder ganz unempfindlich. Die Trennung des Seitenstranges soll wesentlich dieselben Folgen gehabt haben. (?) Längstheilung des Rückenmarks in der Mittellinie in grösserer Ausdehnung hatte fast vollständige Unempfindlichkeit beider Körperseiten und unvollkommene motorische Lähmung beiderseits zur Folge, ein Ergebniss,

welches sich ebenfalls leicht in Harmonie setzen lässt mit *van Kempen's* Angaben. *Hohn* schliesst somit auch auf Kreuzung des grössten Theils der sensiblen Fasern im Rückenmark, auf Kreuzung auch eines kleineren Theiles der motorischen Fasern im Rückenmark; meint aber auch, dass die Leitung nach dem Gehirn vorzugsweise in den Seitensträngen geschehe, nicht aber in der grauen Substanz.

Brown-Séquard kommt von Neuem auf seine beiden Behauptungen zurück, dass die Hinterstränge keine sensitiven Eindrücke leiten, „dieselben scheinen keinen Antheil an der Leitung sensitiver Eindrücke zum Gehirn zu haben, welche vielmehr hauptsächlich in der grauen Substanz stattfindet", und dass die Leiter der Empfindung von den Extremitäten und vom Rumpf sich im Rückenmark, nicht im Gehirn kreuzen.

Ferner urgirt *Brown-Séquard* von Neuem, dass jene Hyperästhesie, welche auf der einen Seite nach Durchschneidung der gleichnamigen Rückenmarkshälfte eintritt, wahre Hyperästhesie, nicht etwa gesteigerte Reflexthätigkeit oder sonst wie nur scheinbar sei, worin dem Verf. *Schiff* auch beigestimmt hat (vergl. d. Bericht 1858).

Schiff's Ansicht von der Leitung der Tastempfindungen allein unter den sensitiven Eindrücken in den weissen Hintersträngen hält *Brown-Séquard* für unbegründet, obwohl er, so bemerkt er, im Allgemeinen auch der Ansicht sei, dass die Leitungsbahnen für verschiedene sensitive Eindrücke von einander geschieden seien.

Brown-Séquard führt zur Stütze seiner Ansichten wieder einen Versuch mit halbseitiger Durchschneidung des Rückenmarks beim Kaninchen an, deren Folgen ihm eben nur mit seinen früher ausgesprochnen Ansichten überein zu stimmen scheinen.

Nach Blosslegung des Marks und einiger Ruhe darauf durchschneidet *Brown-Séquard* zunächst alle vorderen Wurzeln für die hinteren Extremitäten und die Lumbarnerven. Die Beine zeigen jetzt Hyperästhesie. Darauf Durchschneidung der rechten Hälfte des Marks im ersten Lendenwirbel. Gesteigerte Hyperästhesie im rechten Hinterbein, Verlust der Sensibilität im linken Hinterbein. Darauf zur Vermeidung von Reflexen und sonstigen Bewegungen Durchschneidung der Nerven des Plexus cervicalis und brachialis. Die Hyperästhesie des rechten Hinterbeins wie vorher, nimmt aber nach und nach ab. Trennung der Tastempfindungen (als solche werden die von leisen Berührungen, Kitzel genannt) von der Schmerzempfindlichkeit wurde bei jenem Versuch nicht beobachtet.

Für die Deutung des Versuchs in seinem Sinne erinnert *Brown-Séquard* daran, dass die Hinterstränge rechter und linker Seite keine directe Verbindung unter einander haben.

Paolini stimmt mit *Brown-Séquard* darin überein, dass die Hinterstränge nicht die durch die hinteren Wurzeln übermittelten Eindrücke weiter leiten sollen, dass vielmehr in der grauen Substanz die Leitung zum Sensorium vor sich gehe, obwohl auch die Vorderstänge ihm nicht ganz unbetheiligt dabei zu sein scheinen. Die ästhesodische Beschaffenheit der grauen Substanz wird durch *Paolini* bestätigt. Ebenso fand *Paolini* Hyperästhesie nach Durchschneidung der Hinterstränge, denen er übrigens, so wie den Seitensträngen hohe Sensibilität zuschreibt. Die Vorderstränge sind auch nach *Paolini* in *Schiff's* Sinne kinesodisch.

van Deen wurde durch Angaben *Schiff's*, von denen im vorigen Jahre berichtet wurde, veranlasst, daran zu erinnern, dass er schon früher Versuche über directe Reizung des Rückenmarks beim Frosch veröffentlicht habe, aus denen er schliessen konnte, dass die hinteren Stränge des Marks nicht empfindlich sind, dass überhaupt kein Theil des Rückenmarks empfindlich ist, d. h. auf mechanische Reizung direct Schmerzgefühl oder überhaupt ein Gefühl vermittelt. Ebenso wenig kann, so behauptete *van Deen* weiter, eine mechanische Reizung des Rückenmarks unmittelbar auf die Bewegungsnerven wirken; das Rückenmark lässt sich durch mechanische Reize, wie sie für peripherische Nerven wirksam sind, nicht reizen. (Vergl. den Bericht 1858. p. 529).

van Deen knüpfte die Mittheilung neuer Versuche an, in denen er die Wirksamkeit chemischer Reizung auf das Rückenmark untersuchte. Beim Eintauchen oder Befeuchten mit Kochsalzlösung des obern Endes des vom verlängerten Mark getrennten Rückenmarks, mit welchem nur noch die Plexus ischiadici in Verbindung standen, traten keine Bewegungen der Hinterbeine ein. Beim Eintauchen des untern Endes des sonst unversehrten Rückenmarks in Kochsalzlösung, oder in Säuren, nachdem alle Nerven bis auf die der Vorderpfoten getrennt waren, entstanden keine Zeichen von Schmerz im vordern Körpertheil; nach Wegnahme des Kopfes traten bei diesem Versuch auch keine Reflexbewegungen auf. Also auch chemische Reize sind nicht im Stande die Rückenmarksfasern in Erregung zu versetzen. Scheinbar Erregung des Rückenmarks wird bei mechanischer oder chemischer Reizung nur dann erhalten, wenn die im Rückenmark endigenden Nerven von dem Reiz direct getroffen werden. Die Function

des Rückenmarks, so drückt sich *van Deen* aus, kann nur durch den Einfluss des Willens oder durch den der Gefühlsnerven unmittelbar erweckt werden, nicht durch andere Einflüsse. Es tritt bei einem decapitirten und darauf mit Strychnin vergifteten Frosch, der absolut ruhig gelassen wird, nach einiger Zeit Tetanus ein, automatischer Tetanus, wie *van Deen* es nennt, aber dieser entsteht unter dem Einfluss des Blutes auf die Centraltheile der Gefühlsnerven oder durch Reflex von einem durch Strychnin ergriffenen Organ; wurde bei einem Präparat, wie eben genannt, das Herz ausgeschnitten, der Kreislauf unterbrochen, so kam der Tetanus nur noch durch äussere Reize zu Stande.

Schröder v. d. Kolk vermuthet, dass die Pyramiden in ihrer Spaltung in vier Hauptstränge in der Brücke zu den vier Extremitäten in Beziehung stehen. Beim Pferd, Esel, Kalb sind die Pyramiden viel kleiner, als beim Menschen, Affen, bei Raubthieren: bei jenen ist der Bewegungsmechanismus viel einfacher, Hand und Finger können nicht für sich bewegt werden.

Brown-Séquard bemerkt, dass die Wahrnehmungen *Budge's*, aus denen derselbe auf das sog. Centrum genito-spinale im Rückenmark geschlossen hatte (vergl. d. vorj. Bericht) nicht in dieser Weise gedeutet werden durften, sofern der Umstand, dass nur von jener Gegend des Marks aus die Bewegungen der Vasa deferentia u. s. w. durch äussere Reizung veranlasst werden können, nicht beweise, dass dort das Centrum dieser Bewegungen sei, man vielmehr nach den neuern Erfahrungen wisse, dass nur die peripherischen Nerven von ihrem Ursprung ab auf mechanische und andere Weise wirksam gereizt werden können, die Leitungsbahnen im Rückenmark aber für derartige Reizungen unempfänglich sind.

Was *Schröder v. d. Kolk* über die Medulla oblongata in seinem Buch mitgetheilt, hat er selbst in einige Sätze am Schluss zusammengefasst, nach denen wir berichten wollen; zum Theil ist darüber schon im vorj. Bericht p. 177 u. f. referirt.

Die Kerne der Bewegungsnerven (Hypoglossus, Accessorius, Facialis, Radix minor trigemini) liegen nahe der Rhaphe, nur der Kern des Abducens ist noch unsicher; die Kerne der Gefühlsnerven, die hier zuerst gesondert sich darstellen, Radix major trigemini, Vagus, Glossopharyngeus, Auditorius, liegen mehr nach aussen, entfernter von der Rhaphe. Ausserdem kommen noch Hülfsganglien oder Nebenkerne mit eigenen Functionen in der Medulla oblongata vor.

Aus dem Rückenmarke gehen nur die Vorderstränge in den Pyramiden zum Gehirn fort, als Träger des Willens bei Bewegung der Gliedmassen. Die Seitenstränge des Rückenmarks endigen in der Höhe des Vagus, der damit in genauem Zusammenhange steht und reflectorisch darauf wirkt; deshalb besteht bei Hemiplegie keine Lähmung des halben Rumpfes (Seitenstränge), sondern nur Lähmung des Gesichtes, der Zunge und der Gliedmassen.

Am untern Ende der Med. oblongata und oberhalb der Endigung der Seitenstränge beginnt ein neues System von Fasern, die aus dem Gehirne, nämlich aus den Thalami und besonders aus den Corpp. striata nach unten verlaufen und sich in eine unendliche Zahl zarter longitudinaler Bündel theilen, die durch Querfasern von einander getrennt sind. Wenigstens der grössere Theil derselben biegt sich um, tritt gekreuzt durch die Rhaphe und geht so in die Nervenkerne der andern Seite über. Es sind Conductoren des Willens oder sie leiten Gefühlseindrücke zum Gehirne. Die Nebenganglien empfangen durch sie ebenfalls ihre Leitungsfasern oder Communicationsfasern vom Gehirn.

Die Nerven der Med. oblongata betheiligen sich nicht an der Pyramidenkreuzung, denn sie liegen höher. Sie selbst kreuzen sich nicht, dagegen kreuzen sich in ebengenannter Weise die Träger des Willens, so wie sich in den Pyramiden die Fasern für die Bewegung der Gliedmassen kreuzen. In der Med. oblongata findet die Kreuzung an der Stelle des Kerns statt, bei den Extremitätennerven liegt sie oberhalb der Kerne (vordere graue Hörner des Rückenmarks) in der Pyramidenkreuzung. Aus den Kernen der Gefühlsnerven entspringen ebenfalls Fasern, die sich kreuzen und empfangene Eindrücke nach höher gelegenen Theilen überführen. Da nun auch beim Gefühle eine Kreuzung beobachtet wird und die Kerne der Gefühlsnerven mit dem Austritte dieser Nerven auf der nämlichen Seite liegen, so können diese Kerne noch nicht die Stelle sein, wo die Empfindung zum Bewusstsein gelangt.

Es findet sich ferner ein System von Querfasern in der Med. oblongata, die zum Theil ausserhalb derselben entspringen und in die Rhaphe übergehen, zum Theil aber auch im Innern vom Corp. restiforme und von der Wurzel des Trigeminus abgehen, die zum Theil aus den Nebenkernen und aus den Oliven abstammen, wodurch die beiden Seitenhälften zur bilateralen Wirkung vereinigt werden, die den meisten Nerven der Med. oblongata, namentlich im Gesichte, an der Zunge,

bei der Stimme und beim Athmen eigen ist, und die wir an anderen Körperstellen kaum wahrnehmen.

Specielles über die Ursprünge der Nerven in der Medulla oblongata und über die Bedeutung der Oliven nach *Schröder v. d. Kolk* s. im Bericht 1858. p. 178.

Flourens berichtigt, wie er sagt, einige ungenaue Ausdrücke seiner früheren Mittheilung über den Noeud vital und kommt wesentlich auf das noch ein Mal zurück, was bereits im Bericht 1858 p. 589 berichtet wurde.

Brown-Séquard hat fortgefahren Fälle von Erkrankung, Verletzung des Pons zu erzählen ohne schon bis zum Rückblick, bis zu den Schlussfolgerungen vorgerückt zu sein, welche wir abwarten müssen.

In Uebereinstimmung mit *Kussmaul* und *Tenner* betrachtet *Schröder v. d. Kolk*, gestützt auf die Ergebnisse seiner anatomischen Untersuchungen, die Medulla oblongata als den Sitz der Ursache für epileptische Krämpfe. Mit Unrecht macht *Schröder v. d. Kolk* jenen beiden Autoren den Vorwurf der Einseitigkeit, sofern sie in der Anämie der Med. oblongata und des Gehirns hauptsächlich die Ursache der Epilepsie sehen wollten; denn *Kussmaul* und *Tenner* beanspruchten nur, eine der Ursachen, durch welche die Möglichkeit für epileptische Anfälle in den Centraltheilen gesetzt wird, aufgedeckt zu haben; dieselben bemerkten ausdrücklich, dass chemische und nutritive Eingriffe anderer Art ebenfalls jene Veränderungen der Centraltheile bewirken können; als unwahrscheinlich bezeichneten jedoch die Verff. nach ihren Untersuchungen die Annahme, dass auch plötzlicher Blutandrang, activer oder passiver Natur, jene für das Entstehen epileptischer Anfälle nöthigen Veränderungen hervorrufen. (Vergl. d. Ber. 1857. p. 463). *Schröder v. d. Kolk* möchte im Gegentheil in Vollblütigkeit und starker Congestion der Centraltheile das Hauptmoment zur Begründung der Epilepsie sehen, und macht namentlich auf die auch von ihm bei Epileptischen beobachteten Zeichen von Congestion zum Kopf vor dem Anfall aufmerksam. Erhöhete Thätigkeit der Ganglienzellen der Medulla oblongata, so nennt *Schröder van der Kolk* den die Epilepsie bedingenden Zustand und denkt sich, dass diese ihren Einfluss auch auf die vasomotorischen Nerven des Gehirns erstreckt, dadurch Störung des Blutlaufs daselbst und dadurch Aufhebung des Bewusstseins bedingt. Die Annahme, bemerkt der Verf., dass der Verlust des Bewustseins dem Anfalle immer voraus gehe, sei nach seiner Erfahrung nicht richtig. In Fällen länger bestandener Epilepsie, gleich viel

ob der Tod während eines Anfalls oder nicht so erfolgte, fand *Schröder v. d. Kolk* Gefässerweiterungen in der Medulla oblongata, in Folge der dadurch bedingten stärkern Transsudation Verhärtung, weiterhin Fettdegeneration und Erweichung. Jeder Anfall, bemerkt d. Verf., sofern er die Gefässerweiterung befördert, wird veranlassendes Moment für einen neuen Anfall. Hand in Hand mit jenen Veränderungen geht Gefässerweiterung im Gehirne, namentlich in der Rindensubstanz. Die Ganglienzellen daselbst werden durch die erweiterten Gefässe und vielleicht auch durch die mehr eiweisshaltige Intercellularflüssigkeit comprimirt, es entsteht Stumpfsinn, Unbesinnlichkeit; oder wenn nach einem Anfalle das Blut in ungewöhnlicher Menge zuströmt, so tritt zuerst nach dem Anfalle eine Ueberreizung ein, die sich als Wuth und acute Manie äussert, wie sie bei vielen Epileptischen vorkommt.

Bei denjenigen Epileptischen, die sich während des Anfalls regelmässig in die Zunge bissen fand sich die Capillarerweiterung hauptsächlich in der Bahn des Hypoglossus und in den Oliven; bei denjenigen, die sich nie oder nur ausnahmsweise in die Zunge bissen, fand sich die Erweiterung hauptsächlich in der Bahn des Vagus. Letztere sterben leichter während des Anfalls, durch Erstickung, wegen stärkerer Affection der Respirationsorgane.

Schröder van der Kolk ist der Meinung, dass in der Medulla oblongata die Gefühlsempfindung zu Stande komme und führt als Gründe für diese Ansicht an: die Gefühllosigkeit des Gehirns (sc. gegen Reize für peripherische Nerven), den Verlauf des Trigeminus, wie der der übrigen sensiblen Nerven gegen die Med. oblongata zu, endlich die Reihenfolge in der embryonalen Entwicklung der Hirntheile so wie einige vergleichend-anatomische Verhältnisse. Offenbar aber sind alles dies Momente, welche nichts weniger als zwingend zu jener Ansicht führen.

Türck hat vier Fälle von apoplektischen und Erweichungsherden im grossen Gehirn beschrieben, die dadurch ausgezeichnet waren, dass mit der entweder bestehen bleibenden oder auch schwindenden Hemiplegie intensive und andauernde Anästhesie der betreffenden Körperhälfte verbunden war. Die zerstörten Partien des Gehirns (alle übrigen Theile der Centralorgane waren gesund) fanden sich in allen Fällen an der äussern Peripherie des einen Sehhügels und verliefen eine beträchtliche Strecke hindurch nach der Längenaxe des grossen Gehirns von vor- nach rückwärts, meist weder das vordere noch das hintere Ende des Sehhügels erreichend. Die zer-

störten Theile waren die obere äussere Gegend des Sehhügels, das dritte Glied des Linsenkerns, der zwischen Sehhügel und Linsenkern gelegene Abschnitt der innern Kapsel, der in dieser Gegend befindliche Theil des Stabkranzes, ein Theil der daranstossenden Partie des Marklagers vom Oberlappen; und zwar waren von diesen Theilen meist mehr als einer gleichzeitig ergriffen.

Nach experimentellen eigenen und fremden so wie nach pathologischen Beobachtungen macht *Wagner* über die Leistungen des Kleinhirns die folgenden Schlussfolgerungen.

Bei Fortleitung der Empfindungsreize scheint das Kleinhirn gang unbetheiligt: die Wahrnehmung der Empfindungseindrücke von allen Körpertheilen bleibt ganz ungestört bei allen betreffenden Experimenten oder pathologischen Fällen, bei allen mit Läsionen des Kleinhirns verknüpften motorischen Lähmungen. Zwar entstehen fast in allen pathologischen Affectionen des Kleinhirns beim Menschen krankhafte Sensationen, diese aber kommen bei Leiden aller Abtheilungen des centralen Nervensystems vor und beruhen auf Irradiationen durch Faserverbindungen entfernter Hirntheile, beim Kleinhirn offenbar auf Druck auf Nervenursprünge oder Rückenmarksstränge. So auch erklärt sich das Symptom des Erbrechens bei Leiden der verschiedensten Hirntheile.

Das Kleinhirn vermittelt auch keine motorischen Reflexe, scheint also auch nicht mit centripetalen Fasern in Zusammenhang zu stehen, die daselbst endigen. Die oberflächlichen Schichten vermitteln auch auf directen Reiz keine Bewegungen; je reiner das Leiden sich auf das Kleinhirn beschränkt, um so weniger kommen Krämpfe vor.

Bei den höheren Sinneswahrnehmungen ist das Kleinhirn auch nicht betheiligt: Thiere und Menschen mit ganz oder theilweise zerstörtem Kleinhirne fühlen, schmecken, riechen, hören und sehen. Kommen Sinnesstörungen (am häufigsten noch Gesichtsstörungen) vor, so scheint stets Complication mit Läsionen anderer Hirntheile stattzufinden.

Ebensowenig ist das Kleinhirn beim Zustandekommen der Vorstellungen oder psychischen Erscheinungen direct oder indirect betheiligt. Alle Vorstellungen können gebildet werden, jede Empfindung ist möglich, alle Willensacte können effectuirt werden; es fehlt nur einzelnen der letzteren an dem vollständigen mechanischen Ausdruck.

Durch Exclusion und aus positiven Daten schliesst *Wagner*, dass das kleine Gehirn ein rein motorisches Organ für animalische und wahrscheinlich auch organische Muskelapparate sei.

Als eine der motorischen Hauptfunctionen dürfte die von *Flourens* zuerst aufgestellte und näher begründete zu betrachten sein, dass das Kleinhirn wesentlich bei der Regulation der symmetrischen Körperbewegungen, insbesondere der Gangbewegungen betheiligt sei, ohne dass *Wagner* das Kleinhirn deshalb geradezu als Regulator der Körperbewegungen betrachtet wissen will. Ebenso scheint es dem Verf. durch Experimente und pathologische Erfahrungen constatirt zu sein, dass vom Kleinhirn aus organische Muskelapparate, insbesondere der Unterleibseingeweide, namentlich auch der Genitalien, wahrscheinlich auch das Herz direct, nicht auf reflectorischem Wege, angeregt werden können.

Der Verf. hebt hervor, dass er bei Tauben, die längere Zeit die Zerstörung des Kleinhirns ertrugen, Vorwalten der Streckmuskeln der hinteren Extremitäten beobachtete, so dass das natürliche Gleichgewicht der Streck- und Beugemuskeln aufgehoben war.

Beim neugebornen Kinde ist das Kleinhirn auffallend gering entwickelt, was nach *Wagner* vielleicht damit im Zusammenhange steht, dass Gangbewegungen erst nach Jahresfrist zu Stande kommen. Beim Albatros mit dem grossen Flugvermögen hat *Retzius*, wie *Wagner* mittheilt, ein ausserordentlich stark entwickeltes Kleinhirn getroffen.

Wagner stellt die Ansicht *Lotze's* und *Fichte's* über den sog. Sitz der Seele einander gegenüber, um sich von Seiten der experimentellen und pathologischen Erfahrung gegen die *Lotze*'sche Ansicht zu entscheiden. Für *Lotze* ist, so resumirt *Wagner*, die Seele nur eine intensive Substanz von absoluter und einfacher Raumlosigkeit, die, einem mathematischen Punkte vergleichbar, in einer bestimmten Stelle des Gehirns, als dem Sitze des Sensorium commune, gedacht werden soll. Wenn nun, so reflectirte *Wagner*, im Sinne *Lotze's* irgendwo im Gehirne eine Partie nicht gefaserten Parenchyms vorhanden ist, zu welcher finaliter die Erregungen von den Fasern von allen Seiten hingeleitet werden, deren Mittelpunkt als Sensorium commune, mithin als Sitz der Seele zu denken wäre, so müssten mit der Zerstörung dieser, wenn auch noch so kleinen, doch immerhin ausgedehnten Partie auch alle wirklich seelischen Erscheinungen sofort aufhören, namentlich könnten keine Zeichen von Bewusstsein mehr übrig bleiben. *Wagner* konnte aber bei Tauben und Kaninchen unter Verwendung einer grössern Anzahl von Individuen alle einzelnen Partien des Gehirns mit einer Nadel zerstören, ohne dass, wenn keine tödliche Blutung eintrat, die Sinnesperceptionen

und die höhere psychische Functionen beurkundenden Reactionen aufhörten. Läge aber jener Punkt etwa im verlängerten Mark, so lasse sich beweisen, dass der Punkt mindestens ein doppelter, jederseits, sei, indem nur nach Zerstörung des grauen Keils beiderseits Aufhören aller psychischen Thätigkeit zugleich mit dem leiblichen Tode erfolge.

Da offenbar aus jenen Versuchen kein Beweis gegen *Lotze*'s Ansicht zu entnehmen ist, und *Wagner* selbst dies einigermassen zugiebt, so fügt er hinzu, er habe bei Vergleichung der klinischen Erfahrungen und Sectionsberichte auch gefunden, dass in allen an der Basis des Gehirns gelegenen Theilen krankhafte Degenerationen, ja gänzliche Zerstörungen vorkommen können, ohne dass die Seelenthätigkeit immer auffallend gestört sei, wobei sie sogar öfters ganz erhalten erscheine.

Nach beiden Erfahrungsreihen findet es *Wagner* höchst unwahrscheinlich, dass im Gehirn ein gemeinsamer Empfindungsplatz (*Kant*), ein punktförmiges Sensorium commune sich befinde. Eine gewisse Summe von Seelenerscheinungen bleibe sogar erhalten, wenn man bei Tauben grosses, kleines und einen Theil des Mittelhirns entfernt hat und die Thiere am Leben bleiben, mit welcher Bemerkung *Wagner* ausdrücklich seine frühere Opposition gegen *Pflüger*'s Ansichten über psychische Functionen des Rückenmarks theilweise aufgiebt.

Ein Motorium commune für die willkührlichen Bewegungen des Gesichts, Rumpfes und der Extremitäten jeder Seitenhälfte scheint *Wagner*'n die unter dem Namen Substantia nigra Sömmeringii bekannte Ganglienzellenmasse zu sein, und zwar je für die entgegengesetzte Körperhälfte, während die Athmungscentra am grauen Keil nicht gekreuzt wirken.

Bewegungen.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes.

H. M. Cohen, Die Myodynamik des Herzens und der Blutgefässe. Berlin. 1859.

H. Berner, Physiologische Experimentalbeiträge zur Lehre von der Herzbewegung. Dissertation. Erlangen. 1859.

Donders, Physiologie des Menschen. Deutsche Originalausgabe von *Theile.* I. Bd. Zweite Aufl. Leipzig. 1859.

A. Bressler, De uitzetting van het hart. Utrecht. 1859.

Malherbe, Considérations sur le jeu des valvules auricolo-ventriculaires et les bruits du coeur. Journal de la physiologie. II. p. 632.

Einbrodt, Ueber Herzreizung und ihr Verhältniss zum Blutdruck. Sitzungsberichte d. k. Akad. zu Wien. XXXVIII. 1859. p. 345.

v. Wittich, Ueber die Abhängigkeit der rhythmischen Bewegungen des Herzens von den Herzganglien. Königsberger medicinische Jahrbücher. I. p. 15.

J. Budge, Ueber den Stillstand des Herzens durch Vagusreizung. Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1860. p. 257. (Prioritätsreclamation).

J. Lister, Preliminary account of an inquiry into the functions of the visceral nerves etc. Proceedings of the royal society. IX. 1858. p. 367.

Einbrodt, Ueber den Einfluss der Nervi vagi auf die Herzbewegung bei Vögeln. Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1859. p. 439.

R. Wagner, Ueber eine einfache Methode, die Herzbewegung bei Vögeln lange Zeit zu beobachten. Briefl. Mittheilung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 255.

A. Moreau, Sur la section des nerfs pneumogastriques chez les reptiles. Gazette médicale. 1859. No. 46.

Vulpian, Coeurs de grenouilles plongés dans l'eau salée etc. Gazette médicale. 1859. No. 25.

R. Schelske, Ueber die Wirkung der Wärme auf das Herz. — Notiz.

A. Eulenburg, Ueber ein Phänomen der Digitalinwirkung am ausgeschnittenen Froschherzen. Allgem. med. Centralzeitung. 1859. No. 98.

H. Jacobson, Beiträge zur Hämodynamik. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 80.

J. Marey, Recherches sur le pouls au moyen d'un nouvel appareil enregistreur le sphygmographe. Paris. 1860.

Ders., Des causes d'erreur dans l'emploi des instruments pour mesurer la pression sanguine et des moyens de les éviter. Gazette médicale. 1859. No. 30.

Ders., Du pouls et des bruits vasculaires. Journal de la physiologie. II. p. 420. (Zum Theil schon nach anderweitiger Mittheilung im vorj. Bericht berücksichtigt).

R. Mc. Donnell, Recherches sur les valvules des veines rénales et hépatiques et sur la circulation hepatico-rénale. Journal de la physiologie. II. p. 300.

Bewegung des Darms.

W. Henke, Der Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischenknorpeln. I. Die Bewegungen des Kiefergelenks. Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 48.

J. Czermak (Basslinger), Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest. Wiener Sitzungsberichte. XXXV. 1859. p. 415.

Basslinger, Rhythmische Zusammenziehungen an der Cardia des Kaninchenmagens. (Cardiapuls). Wiener Sitzungsberichte. XXXVII. 1859. p. 568.

J. Lister, Preliminary account of an inquiry into the functions of the visceral nerves etc. Proceedings of the royal society. IX. 1858. p. 367.

Respirationsbewegungen.

Czermak, Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest. Wiener Sitzungsberichte. XXXV. 1859. p. 415.

Ch. Baeumler, Beobachtungen und Geschichtliches über die Wirkung der Zwischenrippenmuskeln. Dissertation. Erlangen. 1860.

A. Schoemaker, Ueber die Wirkung der Musculi intercostales. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 197.

Donders, Physiologie des Menschen. Deutsche Originalausgabe von *Theile*. I. 2. Auflage.
Henke, Die Bewegungen des Kopfes in den Gelenken der Halswirbelsäule. Zeitschrift für rat. Medicin. VII. p. 49.
Aem. Knaut, De vitali quae dicitur pulmonum contractilitate nervis vagis irritatis. Dissertation. Dorpat. 1859.
J. Löwinsohn, Experimenta de nervi vagi in respirationem vi et effectu. Dissertation. Dorpat. 1858.
J. Budge, Ueber den Einfluss der Reizung des N. vagus auf das Athemholen. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XVI. p. 433.
G. Sklarek, De respirationis frequentia dissectis nervis laryngeis. Dissertation. Berlin. 1858.

Stimme. Sprache.

J. Czermak, Der Kehlkopfspiegel und seine Verwerthung für Physiologie und Medicin. Leipzig. 1860. (Vergl. die früheren Berichte über die einzelnen Abhandlungen des Verfs.)
Helmholtz, Ueber die Klangfarbe der Vocale. Poggendorf's Annalen. 1859. p. 280. (Vergl. den vorj. Bericht p. 594.)

Locomotion.

L. Fick, Ueber die Gestaltung der Gelenkflächen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859. p. 657.
W. Henke, Die Bewegungen des Kopfes in den Gelenken der Halswirbelsäule. Zeitschrift für rat. Medicin. VII. p. 49.
Ders., Die Aufhängung des Arms in der Schulter durch den Luftdruck. Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 263.
Ders., Die Bewegungen der Handwurzel. Zeitschr. für rationelle Medicin. VII. p. 27.
Ders., Der Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischenknorpeln. II. Die Bewegungen des Kniegelenks. Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 48.
C. Bergmann, Zur Kenntniss des Tarsus der Wiederkäuer und paarzehigen Pachydermen. Rectorats-Programm. Rostock. 1859.
C. Langer, Die Bewegungen der Gliedmassen insbesondere der Arme. Wiener medicinische Wochenschr. 1859. No. 11. 12.
Ch. Aeby, Die Muskeln des Vorderarms und der Hand bei Säugethieren und beim Menschen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 10. Bd. 1859.
J. Osborne, On some actions performed by voluntary muscles which by habit leccome in voluntary. Dublin quarterly journal of medical science. 1859. Aug. p. 120.

Herzbewegung und Kreislauf.

In dem oben citirten Schriftchen beabsichtigt *Cohen* darzuthun, „dass die Quer- und Längsfasern des Herzens und der Blutgefässe sich im Wechsel (im Rhythmus) zusammenziehen und erschlaffen, wie die Antagonisten der willkührlichen Muskeln, so dass die Contraction der einen Faserrichtung die Verkürzung derselben und hiemit die Erschlaffung und die Verlängerung der entgegengesetzten Faserrichtung bedinge,

und dass die Contraction der Muskelfasern des Herzens und der Blutgefässe in ihrem Längedurchmesser alle Bewegungen derselben als hieraus entspringende innere Nothwendigkeit hervorbringe, ohne irgend wie die Mithülfe des Blutdrucks, der Blutwellen, der Saugpumpen und der Elasticität der Gefässwände zu beanspruchen." Wir wollen nur einige Sätze aus der Ausführung dieser vielversprechenden Ankündigung mittheilen. Der Herzstoss ist nach des Verfs. Ansicht synchron mit der Diastole der Ventrikel, kommt zu Stande vermöge des Ueberwiegens der Muskulatur an der vordern Wand des Herzens, und hier überwiegt die Muskulatur, weil die Vorderwand des Herzens der atmosphärischen Luft näher liegt und wahrscheinlich überwiegende Athmung besitzt. Aehnlich sind die übrigen Ableitungen beschaffen, von denen wir nicht weiter berichten.

Berner untersuchte bei Fröschen und Kaninchen, ob die Herzspitze bei der Systole tiefer zu liegen kommt, als bei der Diastole, ob die Herzspitze abwärts steigt, wofür sich zuletzt *Skoda*, *Bamberger* ausgesprochen haben (vergl. den Bericht 1856. p. 423), während *Kornitzer* (Bericht 1857. p. 469) *Hamernjk* (Bericht 1858. p. 549) sich dagegen ausgesprochen haben. Auch *Berner* konnte die absteigende Bewegung der Herzspitze nicht beobachten. In dem mit dem Kopf nach oben befestigten Frosche hob sich das Herz nach Eröffnung des Herzbeutels als eine Masse bei der Systole gegen den Aufhängepunkt, die grossen Gefässe, ebenso wie ein ausgeschnittenes frei aufgehängtes Herz. Das Aufwärtsrücken der Spitze fand ebenso statt, wenn der Frosch horizontal auf dem Rücken lag; die Herzbasis bewegte sich abwärts gegen die Spitze hin, letztere aber aufwärts, so dass zwischen beiden ein unbewegter Punkt lag, den der Verf. durch aufgetupften Lycopodiumsamen näher bestimmte und ihn etwas unterhalb der Mitte des verticalen Herzdurchmessers fand; die Excursion der Herzbasis gegen diesen Punkt war grösser, als die der Herzspitze. Das Kaninchenherz bewegte sich in ganz derselben Weise. Bei den Beobachtungen mit uneröffnetem Herzbeutel wurden kleine, an Fäden aufgehängte Glasmikrometer über das Herz gesenkt und auf dem Herzbeutel Punkte mit Lycopodiumsamen markirt.

Enthielt das Pericardium beim Frosch wenig Flüssigkeit, so war es nicht ein Punkt oberhalb der Herzspitze, der seinen Ort bei der Systole nicht veränderte, sondern dieser Punkt war die Herzspitze selbst; alle übrigen Punkte des Ventrikels bewegten sich bei der Systole abwärts gegen die Spitze, mit

um so grösserer Excursion, je näher der Herzbasis sie lagen. Ganz ebenso verhielt sich das Kaninchenherz. Diese Angaben stimmen genau überein mit denen *Kornitzer*'s (vergl. a. a. O.), welcher ebenfalls angab, dass die absteigende Bewegung nur für die Herzbasis in die Erscheinung tritt, nicht für die Herzspitze. Wenn ungewöhnlich viel Flüssigkeit im Pericardium der Frösche vorhanden war, so sah *Berner* nicht die Herzspitze am Orte verharren, sondern, ähnlich wie bei eröffnetem Pericardium, den ruhenden Punkt eine Strecke weit gegen die Herzbasis hinaufgerückt, so dass die Herzspitze sich gegen diesen bei der Systole hinaufbewegte.

Der Verf. glaubt von diesen Wahrnehmungen bei Fröschen und Kaninchen auf andere Thiere und auf den Menschen wenigstens im Allgemeinen schliessen zu dürfen. Was die gegentheiligen Beobachtungen und Angaben betrifft, so bemerkt der Verf., dass, wie aus seinen Beobachtungen hervorgehe, diejenigen, bei denen nur die Herzbasis, nicht die Spitze in's Auge gefasst wurde, nicht massgebend sind, und die Wahrnehmung einer absteigenden Bewegung der Spitze durch das Gefühl führt *Berner* auf eine Täuschung zurück, ähnlich, wie sich auch *Hamernjk* darüber geäussert hat. *Berner* bemerkt, dass, wenn man das ausgeschnittene Herz zwischen zwei Fingern hält, bei der Systole in Folge des Hartwerdens deutlich das Gefühl entsteht, als wenn das Herz anschwellend sich nach beiden Richtungen hin bewegte, gegen welche die Finger drücken, obwohl sich das Herz allseitig verkleinert. Es folgen nämlich die haltenden Finger unmerklich und unwillkürlich dem sich von ihnen zurückziehenden, kleiner werdenden Herzen, und nun imponirt das Hartwerden desselben wie ein Stoss gegen den Finger. Dieselbe Täuschung kann entstehen, wenn man mit dem Finger aufwärts die im Thorax hängende Herzspitze berührt.

Findet nun das Abwärtssteigen der Herzspitze bei der Systole nicht statt, so sind entweder, bemerkt der Verf., die Bedingungen, welche z. B. den Rückstoss der Kanone bewirken, im Herzen nicht realisirt, oder aber es findet ein Vorgang statt, welcher die Wirkung des Rückstosses aufhebt. *Skoda* hatte das Nichteintreffen der absteigenden Bewegung beim Froschherzen darauf zurückführen wollen, dass die Bedingungen daselbst andere seien, als beim Herzen höherer Thiere, was *Berner* als irrthümlich zurückweist (p. 22. 23.) *Berner* hält es für gewagt, die einfachen Verhältnisse, welche die Bewegung des *Segner*'schen Rades bedingen, als im Herzen bei der Systole realisirt anzunehmen, und für den Fall auch,

dass diese Annahme zulässig sei, macht er auf die Contraction der Herzwand aufmerksam, welche den Einfluss aller andern mechanischen Momente, bezüglich eines ungleichen Druckes auf Punkte der Ventrikelwand, aufzuheben im Stande sei.

Donders hält seine schon früher geäusserte und besprochene (Bericht 1856. p. 431) Ansicht über die Ausdehnung des Herzens, sc. Vergrösserung des Ventrikellumens durch das Einströmen des Blutes in die Kranzarterien und über die Bedeutsamkeit dieser Wirkung für Ansaugung des Blutes aufrecht, indem er den folgenden Versuch geltend macht. Bei menschlichen und thierischen Herzen senkte *Donders* durch eine der grossen Venen den einen Schenkel eines Manometers und legte in eine Kranzarterie ein Röhrchen, welches mit einem Druckgefäss in Verbindung gesetzt werden konnte. Geschah letzteres durch Oeffnen des Hahns, so stieg, sagt *Donders*, die Flüssigkeit in dem mit dem Herzen communicirenden Schenkel des Manometers, was erst aufhörte, als sich das Wasser aus den Kranzvenen in die Herzhöhle entleerte. Diese Versuche hat auch *Bressler* beschrieben und sich in Uebereinstimmung mit *Donders* für eine durch die Füllung der Kranzarterien bewirkte Erweiterung der Herzhöhle ausgesprochen.

Malherbe, wie es scheint, völlig unbekannt mit Allem, was über Herzbewegung und Herztöne ausserhalb Frankreichs discutirt und festgestellt ist, sucht zu entwickeln, dass die Auffassung des ersten Herztons als ein von den Atrioventrikularklappen ausgehendes Geräusch sich nicht gehörig begründen lasse, worin der Verf. allerdings Recht hat, und sucht dann wahrscheinlich zu machen, dass der erste Herzton entstehe beim Einpressen des Blutes in die Ventrikel durch die Contraction der Vorhöfe und zwar vermöge des Anprallens des Blutes gegen die Ventrikelwand, und um den Synchronismus des ersten Tons mit dem fühlbaren Herzstoss zu wahren, lässt *Malherbe* auch diesen durch jenes Anprallen des Blutes gegen die Ventrikelwand zu Stande kommen.

v. Wittich fand *Heidenhain*'s Angaben bezüglich des Fortpulsirens des Ventrikels vom Froschherzen nach der Abtrennung der Vorhöfe (vergl. den Bericht 1858. p. 555) vollkommen bestätigt. Zum Beweise, dass die rhythmischen Bewegungen des Ventrikels abhängig sind von eigenen in der Muskelmasse selbst gelegenen nervösen Centren, führt *v. Wittich* folgende Versuche an.

Nach sorgfältiger Trennung der Kammer von den Atrien fährt die rhythmische Thätigkeit der erstern, wenn auch etwas träger fort, die Vorhöfe pulsiren sogar oft etwas beschleunigt.

Werden schichtweise, von der Herzspitze anfangend, Stücke abgeschnitten, so pulsiren die auf Seiten der Spitze gelegenen Theile nicht mehr, wohl aber die auf Seiten der Atrioventricularklappen. Jene Stücke contrahiren sich nur noch auf örtliche Erregung, und zwar offenbar, bemerkt der Verf., durch directe Erregung des Muskels oder seiner Nerven. — Auch wenn seitliche Einschnitte in den spitzenlosen Ventrikel gemacht werden, pulsirt der obere Theil, nicht selten mit beschleunigtem Rhythmus fort, so lange nur die beiden Hälften, vordere und hintere Wand, durch einen schmalen Muskelring oben zusammenhängen. Wird die vordere Wand vollständig von der hintern getrennt, so bleiben die Atrioventricularklappen an der hintern und nur diese pulsirt beschleunigt fort, die vordere contrahirt sich nur bei directer Reizung. — Wird endlich von der Innenfläche der hintern Wand jene mittlere grauweissliche Stelle, die nachweislich Ganglien und Nerven enthält, entfernt, so hört alle Pulsation auch der hintern Wand augenblicklich auf, sie contrahirt sich auch nur noch auf äussern Reiz. Diese öfters wiederholten Versuche missglückten dem Verf. niemals; und eclatant fand *v. Wittich* die Verhältnisse beim Schildkrötenherzen bestätigt.

Auch Herzen junger Säugethiere pulsirten fort nach vollständiger Abtragung der Vorhöfe. Einzelne Stücke der Ventrikel pulsirten um so eher fort, je mehr von dem Septum der Ventrikel an ihnen erhalten war. Noch günstiger fielen Versuche mit dem Herzen junger Eulen aus.

Die Herzganglien betrachtet *v. Wittich* somit, sowohl bei Amphibien als beim Vogel und Säugethier, als die Centren und alleinige Quelle der rhythmischen Thätigkeit des Herzmuskels.

Einbrodt untersuchte die Folgen der directen Reizung des Herzens auf die Bewegung desselben und weiter auf den Blutdruck; letzterer wurde am Kymographion gemessen, die Frequenz der Herzschläge ausserdem noch durch eine ins Herz eingesteckte Nadel mittelst Fühlhebel am Kymographion verzeichnet, die Kardiopunctur also in der von *Wagner* zuerst vorgeschlagenen Weise benutzt.

Die Wirkung der mittelst eingesenkter Nadeln dem Herzen direct zugeführten Inductionsschläge, nämlich Beschleunigung der Contractionen, trat schon bei sehr geringer Stärke der Inductionsströme ein. Bei gleicher Stärke der letzteren nahm die Zahl der Contractionen um so mehr zu, je länger das Herz jenen ausgesetzt war; die kräftigeren Schläge bewirkten die gleiche Frequenz, welche schwächere Schläge bewirkten,

in kürzerer Zeit. Der Modus der Contraction ändert sich dahin ab, dass nicht alle Muskelfasern des Herzens sich gleichzeitig contrahiren, ein Flimmern eintritt, wobei der Umfang der Contraction abnimmt, so dass also der mittlere Umfang des Ventrikels in Folge der Inductionsreizung grösser wird. Gleichzeitig nimmt die Spannung des Blutes ab. War die Reizung schwach, so stieg die Spannung nach Aufhören derselben etwas über den ursprünglichen Werth; nach einer stärkern Reizung blieb ein verminderter Blutdruck auch noch zurück.

Die Abnahme des Blutdrucks ist abhängig von einer Abschwächung, welche entweder das gesammte Herz oder auch nur die Organe der automatischen Reizung erfahren, und zwar wahrscheinlich wegen der über ein gewisses Mass beschleunigten Schlagfolge. Die Inductionsreizung des Herzens ist ein Mittel, den Blutdruck zum Zweck anderweitiger Beobachtungen dauernd und in vielen Abstufungen herabzusetzen. Bei fortgesetzter Inductionsreizung des Herzens tritt der Tod ein, bedingt durch die Erniedrigung des Blutdrucks und der Geschwindigkeit des Blutstroms, ebenfalls ein Mittel für andere Versuche, den Tod ohne Eingriff ins Nervensystem und ohne Verminderung der Blutmasse herbeizuführen.

Die gleichzeitige Erregung des Herzens und des Vagus, oder die Reizung des Vagus während der Nachwirkung der Herzreizung, oder die Herzreizung während der Nachwirkung der Vagusreizung führten zu dem Ergebniss, dass die Erregung des Vagus die Wirkungen der directen Herzreizung vermindert, oder zum Verschwinden bringt, oder ins Gegentheil umkehrt. Bei gleichzeitiger Reizung beider hielten sich die Erscheinungen in der Mitte zwischen denen, die bei der einen oder andern Reizung allein beobachtet werden. Vorhandene Nachwirkung der Vagusreizung bedingte geringern Erfolg der directen Herzreizung. Das Herzzittern, welches die directe Reizung zurückliess, konnte durch Vagusreizung zum Stillstand gebracht werden, wobei der Blutdruck rasch und tief sank; nach aufgehobener Reizung auch des Vagus stieg der Blutdruck gewöhnlich über die ursprüngliche Höhe.

Die Zustände, welche von der unmittelbaren Herzreizung und der Erregung des Vagus erzeugt werden, stehen mit Rücksicht auf die Bewegung des Herzens in gradem Gegensatze; die durch die Betheiligung beider Erregungen erzeugte Ruhe ist also das Resultat einer innern ins Gleichgewicht gekommenen Nerventhätigkeit. Trotzdem können sich während ihres Bestehens die zuckenden oder Zuckung auslösenden Theile von früheren

Anstrengungen erholen. So erklärt sich die Erscheinung, dass zwei Einflüsse, von denen jeder für sich die Herzarbeit herabsetzt, resp. den Blutdruck mindert, gleichzeitig angewendet, den Blutdruck und den mittlern Umfang der Herzzusammenziehung steigern. Denn wenn die rasche Folge der Schläge, welche die unmittelbare Herzreizung für sich allein erzeugt, durch eine Erregung der Vagi gemässigt wird, so kann in der zuckungsfreien Zeit das Herz die Erregbarkeit wieder gewinnen und somit Schläge ausführen, die (je nach der Länge der Pause) kräftiger sind, als sie vor aller Reizung waren. Die Herzlähmung, welche die Inductionsschläge veranlassen, ist bedingt durch die Veränderungen, welche die durch sie eingeleitete Herzbewegung erzeugt, was daraus hervorgeht, dass bei bestehender Erregung des Vagus verhältnissmässig starke Inductionsschläge ihre lähmende Kraft verlieren.

Bei der Annahme, dass die Erregung des Vagus nicht unmittelbar die Muskeln beruhigt, sondern erst vermittelst irgend welcher anderer Organe, z. B. der Ganglien, kann behauptet werden, bemerkt der Verf., dass auch die Inductionsschläge Bewegungen auslösen durch einen Angriff auf jene Organe, nicht aber durch eine unmittelbare Erregung der Muskeln.

Die Reizung des Herzens durch einen annähernd constanten Strom hat Beschleunigung der Herzbewegung zur Folge (*Eckhard*), und gleichzeitig steigt der Blutdruck. Wächst die Stärke des Stroms bei gleicher Schliessungsdauer, so erreicht die Erhöhung des Blutdrucks ein Maximum, nimmt dann bei fortwachsender Stromesintensität ab, so weit, bis endlich das Herz in Diastole still steht, worauf bald der Tod erfolgt. Jede Reizung hinterlässt eine Nachwirkung, in der die Herzschläge noch beschleunigt sind, der Blutdruck aber sinkt unter den ursprünglichen Werth.

Heidenhain hatte die Beschleunigung der Herzschläge durch den constanten Strom parallelisiren wollen der tetanisirenden Wirkung schwacher constanter Ströme auf das gewöhnliche Nerv-Muskelpräparat (vergl. den Bericht 1858. p. 556), ein Vergleich, den *Einbrodt* verwirft, weil das Herz nicht in Tetanus gerathe, weil der Strom bei Anwendung auf das Herz kein constanter sein könne, und weil der die beschleunigte Herzbewegung bewirkende Strom viel stärker sei, als der den Froschnerven tetanisirende. *Einbrodt* ist geneigt, die in Rede stehende Wirkung des sog. constanten Stroms auf das Herz in der Veränderung desselben zu suchen, die er durch die Herzbewegungen selbst erfährt. Das Herz, bemerkt der Verf., ist sehr empfindlich gegen jede electrische Stromesschwankungen, wie sie die Contractionen bewirken müssen, und jede noch so

kurze Reizung bedingt als Nachwirkung Neigung zu rascherer Schlagfolge. An diese Auffassung hatte schon *Eckhard* gedacht (vergl. den Bericht 1858. p. 554), dieselbe aber in Folge des Ergebnisses von Controlversuchen mittelst eingeschaltetem Froschschenkel verworfen. *Einbrodt* meint aber, man könnte für's Erste bezweifeln, ob die Herznerven keine grössere Erregbarkeit besässen, als die Schenkelnerven, und zweitens könnte es sich vielleicht auch nur um Schwankungen der die einzelnen Abtheilungen des Herzens durchziehenden Partialströmungen, nicht um Schwankungen des Gesammtstroms, handeln, indem sich in einzelnen Stücken des Herzens die Dimensionen, der Blutgehalt u. s. w. durch die Zusammenziehung änderten. Der Unterschied in der Wirkung des discontinuirlichen Stroms und des scheinbar oder sog. constanten Stroms auf die Herzbewegung besteht, bemerkt der Verf., zur Begegnung eines weitern Einwandes gegen seine Ansicht, nur so lange, als der constante Strom wegen seiner längern Dauer oder seiner geringern Stärke die Zahl der Herzschläge nicht über ein gewisses Mass steigert, nach dessen Ueberschreitung sich die Erfolge der Inductionsschläge und des constanten Stroms gleichen.

Mittelst des constanten Stroms übrigens ist es, bemerkt der Verf. schliesslich, möglich, den Blutdruck vom Herzen aus in nicht unbeträchtlichen Grenzen augenblicklich zu erhöhen.

Lister fand bestätigt, dass schwache Vagusreizung die Herzbewegung beschleunigt (vergl. oben). Dagegen beobachtete *Lister* keine vermehrte Frequenz nach der doppelten Vagusdurchschneidung beim Kalbe und bei Kaninchen. Als aber bei den so operirten Thieren electrische Ströme durch das Rückenmark zwischen 4. Halswirbel und 5. Rückenwirbel geleitet wurden, oder auch tiefer durch den Rückentheil des Marks, so nahm die Frequenz des Herzschlages zu, wenn die Reizung schwach war, bei starker Reizung aber nahm auch jetzt die Frequenz ab. Der Erfolg war derselbe, wenn auch der Halssympathicus durchschnitten war. Die Möglichkeit zu hemmender Einwirkung besitzen daher nach *Lister* auch die die Herzganglien mit dem Rückenmark verbindenden sympathischen Nerven.

Mit Rücksicht auf einige Angaben, nach denen die Gleichheit des Einflusses der Vagusreizung auf die Herzbewegung bei Vögeln und Säugethieren bezweifelt werden konnte, untersuchte *Einbrodt* die Beziehungen des Vagus zur Herzbewegung bei Hühnern und Gänsen.

Die Vagi wurden nach sorgfältiger Präparation durchschnitten, den peripherischen Enden Inductionsströme mittelst

Zinkelectroden zugeführt. Das Zählen der Herzschläge geschah mittelst Auscultation, da sich die *Wagner*'sche Methode der Acupunctur bei Vögeln nicht anwenden lässt.

Eine Anzahl von Versuchen beweist zunächst, dass das Tetanisiren beider Vagi oder auch nur eines derselben ebenso wie bei Säugethieren und Kaltblütern Stillstand des Herzens zur Folge hat. Die Dauer des Stillstandes war im Allgemeinen geringer, als bei Säugethieren und namentlich bei Fröschen; meist betrug sie 5—10 Secunden, das beobachtete Maximum betrug etwas über eine Minute. Die Stärke der Reizung, die bei Vögeln zur Erzeugung von Herzstillstand erforderlich ist, ist grösser, als die bei Säugethieren und bei Fröschen erforderliche. Nach Unterbrechung der Reizung kehrten die Herzschläge nur allmälig und langsam zu der normalen Frequenz zurück.

Wurde die Medulla oblongata gereizt, so erfolgte auch Verlangsamung, resp. Stillstand der Herzbewegung und zwar schon bei geringerer Stärke der Reizung; nach der Unterbrechung dieser Reizung war die Frequenz des Herzschlages vermehrt und kehrte erst allmälig zur Norm zurück.

Niemals sah der Verf. bei Einwirkung schwacher Reizung auf den Vagus Vermehrung der Herzschläge eintreten. Bei chemischer Reizung der Vagi (Kochsalz) trat Verlangsamung der Herzschläge ein. Durchschneidung beider oder eines Vagus hatte gewöhnlich dauernde Vermehrung der Herzschläge zur Folge, die jedoch nicht bedeutend war.

Wagner wurde durch vorstehende Mittheilung *Einbrodt*'s veranlasst, seine Methode, das Herz bei Vögeln unmittelbar zu beobachten, mitzutheilen. *Wagner* trennt nämlich an der auf den Rücken fixirten Taube z. B. die Bauchdecken vom Brustbein, hebt dann das Brustbein auf, löst die Membranen der Luftzelle unter dem Herzen, welches auf diese Weise entblösst wird und nun nach Anbringen zweier das Sternum in die Höhe haltender Stützen gut zu beobachten ist.

Moreau fand, dass die Durchschneidung der Nn. vagi bei der Schildkröte keinen Einfluss auf die Frequenz der Herzbewegung hat und bestätigte auch die Angabe *Schiff*'s, dass bei Fröschen gleichfalls keine Vermehrung des Herzschlages nach jener Operation erfolgt.

Vulpian beobachtete, dass Froschherzen in Salzwasser von etwa 1 % getaucht ihre Pulsation nach und nach einstellen und auch unerregbar für künstliche Reize werden; dann aber in reines Wasser getaucht nach einiger Zeit wieder zu schlagen beginnen und ihre Reizbarkeit wieder gewinnen. Ueber die

Temperatur der Flüssigkeit ist Nichts angegeben. Das Aufhören der Herzbewegung im Salzwasser erklärt sich der Verf. aus der Reizung der Vagusenden durch das Kochsalz.

Die Temperatur von 28—35° C. so wie die von 0° bewirkt beim lebenskräftigen Froschherzen nach *Schelske* zuerst vermehrte, dann verminderte Frequenz des Herzschlages und Aufhören desselben. Bei Kälteeinwirkung dauert die Zunahme der Frequenz nur sehr kurz. Die Temperatur von 10—15° C. kann die normale Schlagfolge wieder herstellen. Ein in hoher Temperatur zu Ruhe gekommenes Herz macht bei Vagusreizung einzelne Zuckungen oder bei continuirlicher Reizung eine anhaltende wogende Contraction, ähnlich derjenigen anderer Muskeln bei schwindendem Tetanus. Nach Herstellung der normalen Bewegung in gewöhnlicher Temperatur wirkte auch die Vagusreizung wie gewöhnlich. Da die Reizbarkeit des Nerven und Muskels im Allgemeinen durch die Wärme erhöhet wird, bemerkt *Schelske*, so sei es sehr wahrscheinlich, dass das Schwinden der Bewegungsanstösse im Herzen bei erhöheter Temperatur in einer Lähmung solcher Organe bestehe, die das Herz vor anderen Muskeln voraus hat, nämlich der Ganglienzellen, mit deren Lähmung denn auch die Vaguswirkung auf dieselben aufhöre.. Wahrscheinlich sei es ferner, dass der Vagus ausser den zu den Ganglien gehenden hemmenden Fasern auch gewöhnlich wirkende motorische Fasern zum Herzmuskel schicke.

Eulenburg und *Ehrenhaus* beobachteten, wie das Eintauchen eines Froschherzens mit dem untern Drittel in ziemlich concentrirte Digitalinlösung alsbald den Herzschlag unter allmäliger Abnahme sistirt, worauf sich das Herz in atmosphärischer Luft wieder erholte. Als dann das Herz in eine verdünnte Digitalinlösung getaucht wurde (Gr. I auf ℥IV) schlug das Herz rascher und mit grosser Kraft und hörte dann auf zu schlagen, fing dann wieder an, hörte auf und sofort ein Wechsel von Contractionen und grösseren Intermissionen. Die Intermissionen betrugen nie unter fast 1½ Minuten, waren oft mehrmals hinter einander von genau gleicher Dauer. Die Zahl der Contractionen zwischen den Intermissionen stieg anfangs und nahm dann mit Schwankungen ab. Auf ein anderes Froschherz wirkte nicht diese Digitalinlösung in jener sonderbaren Weise, wohl aber, nachdem es in dieser zu Ruhe gekommen war, eine doppelt so verdünnte Lösung, ebenso regelmässiger Wechsel von Ruhe und Contractionen. Beide Male war das Herz, so hebt *Eulenburg* hervor, durch stärkere Digitalinlösung erschöpft. Die Annahme, das Digitalin wirke

nur durch den Vagus auf das Herz, sei, bemerkt *Ehrenhaus*, nach seinen Versuchen jedenfalls unhaltbar.

Jacobson prüfte experimentell, ob das von *Poiseuille* für die Strömung von Flüssigkeit in Röhren von sehr kleinem (capillarem) Durchmesser abgeleitete Gesetz, wonach nämlich die Geschwindigkeit der Druckhöhe und dem Quadrat des Radius der Röhre direct proportional, der Länge der Röhre umgekehrt proportional ist, auch für weitere Röhren, solche, die die von *Poiseuille* benutzten wenigstens etwa 2—5 Mal im Durchmesser übertrafen, Geltung habe.

Um das Niveau des Ausflussgefässes constant zu erhalten, bediente sich *Jacobson* entweder eines schwimmenden Hebers (wenn Veränderungen der Druckhöhe während einer Versuchsreihe vorgenommen werden sollten), oder das Druckgefäss wurde durch einen horizontal (um Stoss und Schwankungen zu verhüten) darüber geleiteten Wasserstrom stets im Ueberfliessen erhalten. Die Röhren waren möglichst genau cylindrisch, die beiden engeren Glasröhren, eine dritte weitere eine Messingröhre. Ein Vorsprung an der Verbindung der Röhren mit dem Druckgefäss war möglichst vermieden.

Der Druck im Anfang der Röhre, der geringer war, als die Höhe der Wassersäule im Ausflussgefäss, und nicht direct gemessen werden kann, wurde unter der Voraussetzung von überall gleichmässiger Beschaffenheit der Röhre und einer einfachen Beziehung zwischen Röhrenlänge und Druck, aus dieser Beziehung berechnet, nachdem an einer oder auch mehren Stellen im Verlauf der Röhre der Druck daselbst an eingefügten Manometern gemessen war, unter Berücksichtigung der capillaren Steighöhe. Die Ausflussgeschwindigkeit wurde aus dem Gewicht des in genau gemessener Zeit ausgeflossenen Wassers berechnet, mit Hülfe der von *Hagen* gegebenen Werthe für die Dichtigkeit des Wassers bei verschiedenen Temperaturen. Bei der Dauer der Ausflusszeiten von 4—15 Min. war der durch das Hin- und Herschieben des sammelnden Gefässes entstehende Fehler sehr klein, wie Controlversuche ergaben. Durch das freie Ergiessen des Wasserstrahls in die Luft sah *Jacobson* keine Unregelmässigkeit der Bewegung entstehen.

Der Verf. theilt eine Reihe von Versuchsergebnissen mit, wie er sie bei verschiedener Temperatur bei einer Röhre von 0,8769 Mm. Radius und 518—552 Mm. Länge, bei einer von 1,1470 Mm. Radius und 437—518 Mm. Länge, und bei einer von 1,4328 Mm. Radius und 620 Mm. Länge erhielt, berechnet dann für jeden Versuch das obiges Gesetz ausdrückende

Verhältniss und stellt es zum Vergleich mit dem aus *Poiseuille's* Beobachtungen berechneten zusammen. Für bestimmte Temperatur ist die Uebereinstimmung so gross, dass der Verf. auf Gültigkeit von *Poiseuille's* Gesetz auch für weite Röhren schliesst.

Aus dem Gesetz folgt, dass die in der Röhre strömende Flüssigkeit sich nicht überall auf einem Querschnitt mit gleicher Geschwindigkeit bewegen kann, wofür *Poiseuille* nach Beobachtungen an Blutsgefässen als die wahrscheinlichste Vorstellung die hingestellt hatte, dass in der Axe der Röhre ein Maximum der Geschwindigkeit, je näher der Röhrenwand eine um so geringere Geschwindigkeit herrsche. Die theoretische Entwicklung des Gesetzes, welche *Poiseuille* nicht gegeben hatte, theilt *Jacobson* nach *Neumann's* Entwicklung mit. Aus derselben geht hervor, dass das constante Verhältniss des Products aus dem Drucke und dem Quadrat des Radius zu dem Product aus Röhrenlänge und Geschwindigkeit gleich dem mit 8 multiplicirten Reibungscoefficienten ist, welcher sich also unmittelbar aus experimentell ermittelten Werthen jenes Verhältnisses für Wasser bei verschiedener Temperatur berechnet.

Was die Grenze betrifft, bis zu welcher das Gesetz gilt, so ermittelte *Jacobson*, dass bei Temperaturen zwischen 18 und 25° C. die Grenze für die Röhren mit 1,1470 Mm. und mit 1,4328 Mm. Radius bei 600 Mm. hoher Wassersäule im Ausflussgefäss, für eine über 5 Mm. weite und 1075 Mm. lange Röhre bei 121 Mm. Druckhöhe, für eine 8 Mm. weite und 1017 Mm. lange Röhre bei 102 Mm. Druckhöhe überschritten war. Dagegen galt das Gesetz für dieselben Druckhöhen bei niederen Temperaturen.

Auch wenn *Poiseuille's* Gesetz nicht mehr gilt, bleibt doch der Druck in der Röhre, so überzeugte sich *Jacobson*, eine lineare Function von dem Abstande vom Anfang der Röhre.

Ueber die Beziehung zwischen der Druckhöhe im Reservoir und der Geschwindigkeit stellte *Jacobson* mit einer jener Röhren bei variablem Niveau Beobachtungen an, deren Ergebnisse sich der Formel $h = sc + tc^2$ fügen, worin h die Druckhöhe, c die Geschwindigkeit, s und t zwei Constanten bedeuten. Die sog. Widerstandshöhe ist gleich dem im Anfang der Ausflussröhre herrschenden Druck, dieser aber ist nach *Poiseuille's* Gesetz $= k\frac{l}{\varrho^2}c$, worin l die Röhrenlänge, ϱ den Radius, c die Geschwindigkeit und k einen constanten Reibungscoefficienten bedeutet: das Glied sc in der obigen Formel für die Gesammtdruckhöhe ist nun auch gleich der sog. Widerstandshöhe, weil

Jacobson fand, dass, wenn er die für s gefundenen Werthe $= k \frac{1}{\varrho^2}$ setzte, sich für k Werthe ergaben, welche mit den in jener ersten, oben mitgetheilten Untersuchung sehr nahe übereinstimmten. Somit ist, bemerkt *Jacobson*, die allgemeine Annahme der Formel für die Widerstandshöhe, nämlich $w = ac + bc^2$, widerlegt. *Hagen's* Untersuchungsresultate, welche *Jacobson* genau berücksichtigt, stimmen ebenfalls einigermassen wenigstens mit jenen überein.

Ueber die Aufstellung von *Ludwig* und *Stefan* (s. Ber. 1858 p. 562), dass der Druck nicht auf allen Punkten eines senkrecht zur Stromrichtung geführten Querschnitts der gleiche sei, äussert sich *Jacobson* dahin, dass dieselbe weder theoretisch noch auch experimentell motivirt sei, sofern das von der Wand nach der Axe des Rohrs geführte Manometer die Richtung der Bewegung ändere, Wirbel erzeugen müsse und den bei ungehinderter Strömung stattfindenden Druck nicht angeben könne.

Was die Definition des Geschwindigkeitscoefficienten in der obigen Relation zwischen Druckhöhe und Geschwindigkeit betrifft, so bemerkt *Jacobson*, dass dazu bisher weder Theorie noch Beobachtung ausreichen. Der Verlust an lebendiger Kraft beim Eintritt der Flüssigkeit aus dem Reservoir in die Röhre schien unter Annahme, dass Contraction des Strahls und darauf Ausbreitung stattfinde, nahe derselbe zu sein, wie bei einem kurzen Ansatzrohr. Wahrscheinlich wurde es, dass der Geschwindigkeitscoefficient eine Function der Druckhöhe sei. Das Verhältniss zwischen der Gesammtdruckhöhe und dem im Anfang der Röhre stattfindenden Druck nahm auch bei engen Röhren mit der Gesammtdruckhöhe ab, was sowohl innerhalb als ausserhalb der Grenze des Gesetzes von *Poiseuille* zu gelten schien.

Die Ableitungen von *Stefan*, über ein neues Gesetz der lebendigen Kräfte in bewegten Flüssigkeiten (Wiener Sitzungsberichte, XXXVII. 1859 p. 420) liegen dem Bereiche dieses Berichtes zu fern, als dass wir darauf eingehen könnten.

Jacobson stellte ferner Untersuchungen über das Strömen in verzweigten und gebogenen Röhren an. Er benutzte drei Apparate, in welchen sich je zwei gleichlange horizontale grade Röhren in ihrer Mitte kreuzten, unter rechtem Winkel, unter dem Winkel von 30° und von 45°. Ein oder zwei der Arme eines solchen Apparats konnten verschlossen werden. Die Art, wie diese gekreuzten Röhren so hergestellt wurden, dass an

der Kreuzungsstelle gar keine Unebenheit die Bewegung der Flüssigkeit störte ist im Original nachzusehen. Die nach Innen vorspringenden Winkel waren nicht abgerundet. Die Länge der beiden Röhren betrug 620 Mm., der Durchmesser 2,86 Mm., der Druck, unter dem das Ausströmen stattfand, wurde constant erhalten.

Unter Verschluss des einen der vier Röhrenarme an den drei Apparaten an der Kreuzungsstelle selbst wurde zunächst der Einfluss des Winkels, unter dem der eine Seitenstrom von dem gradlinigen Hauptstrom abging, auf die Summe der in gleichen Zeiten aus beiden Oeffnungen ausgeflossenen Wassermengen untersucht. Bei gleichem Druck war diese Summe, also die Summe der mittleren Ausflussgeschwindigkeiten, unabhängig vom Theilungswinkel. Je grösser der Theilungswinkel war, desto kleiner wurde das Verhältniss der Ausflussgeschwindigkeit aus dem gradlinigen Arm zu der aus dem Seitenarm. Eine derartige constante, wenn auch kleine Differenz ergab sich auch bei den Versuchen mit 150° und 135° Theilungswinkel. Als trigonometrische Function des Theilungswinkels liess sich die Geschwindigkeit des Partialstroms indess aus den Beobachtungen nicht ableiten; vorläufig, bevor eine grössere Zahl von Winkeln untersucht ist, genügen die Beobachtungen, wie der Verf. bemerkt, einigermassen der Formel $\frac{v'}{v+v'} = 0{,}350 + 0{,}150\, e^{-a}$, worin v und v' die Geschwindigkeiten aus dem gradlinigen und dem Seitenstrom, a den Theilungswinkel bedeutet.

Es wurde ferner verglichen die Ausflussmenge aus einer graden Strombahn allein mit der bei gleichzeitig geöffnetem Seitenstrom. Die Ausflussmenge war in letzterem Falle grösser, aber je nach dem Winkel in verschiedenem Grade, so zwar, dass das Verhältniss jener zu dieser sich der Einheit um so mehr näherte, je grösser der Theilungswinkel war. Bei gleichem Theilungswinkel aber näherte sich dies Verhältniss der Einheit um so mehr, je niederer der Druck war, unter dem die Strömung stattfand.

Für eine knieförmig unter verschiedenem Winkel gebogene Röhre ergab sich, dass die Ausflussmengen geringer sind, als für eine gleich lange gradlinige, jedoch nimmt die Differenz ab, je mehr sich der Winkel des Knies dem Winkel von 180° nähert und je höher der Druck ist.

Die von *Jacobson* vorgenommenen Druckmessungen ergaben, dass die Erweiterung der Strombahn durch Eröffnung eines Seitenzweiges eine erhebliche Verminderung des Druckes bewirkt,

unter welchem Winkel auch die Abzweigung stattfinden mag. In dem (gradlinigen) Hauptstrom sinkt der Druck um so mehr, je kleiner der Theilungswinkel, und zwar mehr in der Nähe der Theilung als in der Nähe des Röhrenanfangs. Der Druck im Anfang des Röhrensystems schien unabhängig von dem Theilungswinkel zu sein. Das Verhältniss der Drucke, welche im gradlinigen Strom und im Seitenstrom gleich weit von der Theilungsstelle entfernt stattfinden, wächst mit dem Theilungswinkel, analog dem Geschwindigkeitsverhältniss. In jedem der beiden Ströme nach der Theilung war die Geschwindigkeit proportional dem Drucke. Bei der Berechnung der Reibungsconstante nach *Poiseuille*'s Gesetz wurden etwas zu hohe Werthe erhalten, wie der Verf. bemerkt, vielleicht in Folge von zu geringer Länge der Röhren.

Wenn alle vier Schenkel des Röhrenkreuzes dem Strom geöffnet waren, so trat stets eine so bedeutende Verminderung des Drucks in dem noch ungetheilten Hauptstrom vor der Theilung ein, dass derselbe bedeutend geringer war, als in der gradlinigen Fortsetzung nach der Theilung. In den beiden seitlichen Theilströmen war der Druck gleich, wenn der Abgang unter rechtem Winkel erfolgte; auf der Seite, wo der Theilungswinkel kleiner wurde, stieg der Druck, während er in dem andern Seitenstrom entsprechend sank. Jenes Verhalten der Spannung in dem gradlinigen Hauptstrom glaubt der Verf. (wenn Ref. recht versteht) nicht auf die Umsetzung von Geschwindigkeit in Spannung wegen der Erweiterung des Strombettes zurückführen zu können, weil er bei der Theilung in nur zwei Aeste dies Verhalten nicht beobachtete. Ref. findet kein Hinderniss gegen jene Auffassung.

Marey hat ein neues Sphygmographion construirt. Das für die A. radialis des Menschen bestimmte Instrument ist von so kleinen Dimensionen, dass es leicht in der Tasche getragen werden kann. Aehnlich im Allgemeinen dem von *Berti* kürzlich (vorj. Bericht p. 561) angegebenen Instrument wird es wie ein Armband um den Arm fixirt, wobei eine ziemlich breite federnde Platte auf die Arterie gedrückt wird, die nicht erst, wie bei *Vierordt*'s Instrument, ganz genau braucht aufgesucht zu werden, die auch nicht so oberflächlich und springend zu pulsiren braucht, wie dies bei Anwendung von *Vierordt*'s Instrument nothwendig ist. Jene Platte, in Pulsation versetzt, wirkt auf einen sehr leichten einfachen Hebel, neben dessen Ende eine berusste Glasplatte dem Hebel entlang durch ein kleines Uhrwerk vorbeigeschoben wird, auf welcher das leicht gebogene Ende des Hebels eine Anzahl von Pulscurven ver-

zeichnet. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Platte bewegt, ist bekannt. Bei dieser Construction ist also die Nothwendigkeit, die Bewegung des Hebelendes aus der kreisförmigen Bahn in eine gradlinige zu verwandeln, vermieden.

Die Leistungen des Instruments dürften sich indessen wiederum auf die Angabe der Pulsfrequenz beschränken; der Verf. glaubt zwar auch genaue Auskunft über die Form des Pulses zu erhalten: gleich die erste Bemerkung hierüber ist aber sehr verdächtig, denn es wird angegeben, und die Abbildungen der Curven zeigen es, der Puls sei fast constant ein Pulsus dicrotus. Ref. sah das ebenfalls, da er Gelegenheit hatte, *Marey's* Sphygmograph zu untersuchen; diese Doppelschlägigkeit rührt aber nicht vom Pulse, sondern vom Instrument her. Der sehr leichte, verhältnissmässig lange Hebelarm macht deutliche Nachschwingungen, deren erste allemal Zeit genug hat, sich im absteigenden Theil der Pulscurve zu verzeichnen. Da die mechanischen Momente dieses Instruments für alle Fälle dieselben bleiben, der Puls aber mancherlei Verschiedenheiten haben kann, denen das Instrument, die Bewegung des Hebels, nicht angepasst werden kann, so erklärt es sich, weshalb fast constant dicrotische Pulse verzeichnet werden; hie und da mag ein Puls getroffen werden, für den die Bewegung des Hebels grade so passt, dass er keine Nachschwingung verzeichnet.

Dem Verf. scheint das, was über den Pulsus dicrotus in Deutschland discutirt worden ist, nicht bekannt geworden zu sein, und er versucht, auf sein Instrument sich ganz verlassend, eine Theorie der constanten Doppelschlägigkeit, wonach dieselbe durch Reflexion der Pulswelle an der Peripherie zu Stande kommen soll; *Buisson* meint, wie *Marey* anführt, sie komme durch das Anprallen des Blutes gegen die Aortenklappen zu Stande.

Marey hat dann verschiedene Einflüsse auf die Form der Pulscurven untersucht und giebt Abbildungen davon. Berücksichtigt wurde die Körperstellung, die Druckerhöhung in Folge von Compression grosser Arterien, der Einfluss der Temperatur, der Einfluss der Respirationsbewegungen und anderer Körperbewegungen.

Endlich untersuchte *Marey* noch die Beziehungen zwischen der aus den Pulscurven beurtheilten Spannung des Blutes und der Frequenz des Pulses: letztere stehe in umgekehrtem Verhältniss zu der Spannung.

Mc. Donnell benutzt die Ergebnisse anatomischer Untersuchungen über Klappen in den Nieren- und Lebervenen, von

denen im anatomischen Referat die Rede war, um gewisse Ansichten *Bernard*'s über die Circulation in der Leber und Niere, welche derselbe früher mit Rücksicht auf jene Klappen aufgestellt hat, die aber kaum Berücksichtigung gefunden haben, zurückzuweisen.

Marey stimmt hinsichtlich der nächsten Ursache der Geräusche in Blutgefässen mit *Chauveau* (vergl. d. Bericht 1858. p. 572) überein, meint aber, dass die Hauptbedingung für das Zustandekommen des Geräusches der rasche Uebergang von hohem zu niederem Druck sei.

Ueber *Vierordt*'s Ableitungen im Betreff der mittleren Kreislaufzeiten und der Blutmengen bei Thieren, von denen im Bericht 1857. p. 481 u. folg. berichtet wurde, hat sich *Donders* ungünstig ausgesprochen, sofern nämlich *Vierordt* die Voraussetzung gemacht hat, dass Proportionalität zwischen Körpergewicht und Inhalt des Herzventrikels stattfinde, welche *Donders* ebenso, wie manche andere Voraussetzungen *Vierordt*'s für zu wenig begründet hält.

Bewegung des Darms.

Die vortreffliche Analyse des Kiefergelenks und der Kieferbewegungen, welche *Henke* gegeben hat, geht von den Anschauungen aus, welche *Henle* über dieses Gelenk hingestellt hat. Das eigentliche Fundament der Betrachtung bildet die Erkenntniss, dass die hinter dem Tuberculum articulare gelegene Grube am Schädel nicht eine Gelenkpfanne etwa für den Gelenkkopf des Unterkiefers bildet, dass überhaupt eine Gelenkpfanne am Schädel nicht existirt, sondern ein Gelenkkopf, eine Gelenkrolle, welche eben das Tuberculum articulare selbst bildet.

Die Kieferarticulation besteht nicht aus einem einzigen Charnier, wie es gewöhnlich aufgefasst wurde, sondern beide Knochen, das Schläfenbein und der Kiefer, tragen jeder eine Gelenkrolle mit nahezu parallelen, transversalen Axen, und für beide Rollen trägt die zwischenliegende Bandscheibe eine genau aufschliessende Pfanne, die sich beträchtlich gleitend auf ihnen verschieben kann, so dass also hier zwei nahe über einander liegende Charniere vorliegen, ein Doppelgelenk mit Zwischenknorpel. Ueber einige allgemeine diese Art von Gelenken betreffende Bemerkungen vergl. unten beim Kniegelenk, welches *Henke* auf Grundlage desselben Princips analysirt.

Die Verschiebungen in jedem der beiden Gelenke sind an sich selbstständig, combiniren sich aber bei der gewöhnlichen

Oeffnung des Mundes so, dass der Unterkiefer mit den Bandscheiben um die Axen der oberen Articulationen vorwärts und um die Axen der unteren Articulationen ohne die Bandscheiben im entgegengesetzten Sinne gedreht wird, umgekehrt bei der Schliessung des Mundes. Die gleichzeitig in den beiden combinirten Gelenken einer Seite erfolgenden Drehungen sind einander entgegengesetzt, erfolgen um ungleichnamige Halbaxen, und es ist am zweckmässigsten, wie der Verf. es thut, beide gleichzeitigen Drehungen zu benennen nach dem Zweck oder dem Erfolg der Gesammtbewegung (Oeffnungsdrehung und Schliessungsdrehung), nicht nach dem Erfolg, welchen jede einzelne Drehung für sich haben würde. Auch die anderen Arten der Kieferbewegung sind Combinationen jener beiden einfachen Axendrehungen mit geringen Modificationen.

Die in dem Tuberculum articulare liegenden, im Allgemeinen transversalen Axen der linken und rechten o b e r n Articulation sind nicht völlig identisch, aber die Abweichung von der genau transversalen Richtung ist so klein, dass davon zunächst abgesehn und dieselbe nachträglich als Correction berücksichtigt werden kann. Trotz mancher individueller Abweichungen besitzt die Gelenkrolle des Schläfenbeins im Allgemeinen eine constante kreisförmige Krümmung in sagittaler Richtung, deren Mittelpunkt auf einem Sagittalschnitt (also Durchschnitt der Axe), wenn auch nicht ganz genau allen Theilen der Krümmung zugehörend, doch wesentlich über dem vordern Ende derselben liegt, durchschnittlich einen halben Zoll über der tiefsten Stelle der Gelenkfläche des Tuberculum. Der hintere Rand dieser Gelenkfläche geht meist mit einer plötzlichen Knickung in die vordere Wand des knöchernen Gehörgangs über: dies wurde früher für die sog. Gelenkgrube gehalten. Es bildet aber diese an den hintern (obern) Theil der Rollenfläche gränzende, zum Theil noch in die Synovialhöhle aufgenommene Knochenfläche eine sog. Hemmungsfläche, welche der Schliessungsdrehung in der obern Articulation ein Ende setzt, indem der hintere Rand der Bandscheibe (welche für die Bewegungen in der obern Articulation als mit dem Gelenkkopf des Unterkiefers fest verbunden anzusehen ist) sich an jene Fläche anlegt. Für die Oeffnungsdrehung im obern Gelenk giebt es keine solche feste Hemmung, die Bandscheibe sammt dem Gelenkkopf des Unterkiefers kann bei Drehung oder Zerreissung der Bänder am Ende der Oeffnungsdrehung den vordern Rand der Rolle mit einem Theil der Pfanne überschreiten und in die Schläfengrube gleiten (Luxation nach vorn und Maulsperre).

Könnte in dem obern Charnier (beider Seiten) allein Drehung erfolgen, so würde, ausgegangen vom geschlossenen Munde, bei der Drehung, wie sie zur Oeffnung des Mundes wirklich (aber nicht für sich allein) erfolgt, der Unterkiefer mit seinem Vordertheil aufwärts in den Oberkiefer hinaufrücken, und, ausgegangen von dem weit geöffneten Munde, würde die isolirte Drehung in dem obern Gelenk zum Schluss des Mundes gleichfalls das Gegentheil vom Schluss bewirken, der vordere Theil des Unterkiefers würde sich abwärts und nach hinten gegen die Halswirbelsäule zu bewegen. Dieser auf den ersten Blick paradox erscheinende Erfolg der isolirt gedachten Drehungen in dem obern Gelenk ist bestimmt dazu, von dem Erfolg der gleichzeitigen Drehungen in dem untern Charnier compensirt, beziehungsweise übercompensirt zu werden.

Auch die beiden unteren Gelenke rechter- und linkerseits, zwischen Unterkieferrolle und unterer Pfanne der Bandscheibe, bilden Charniere mit zwar ebenfalls nahezu, aber nicht ganz genau transversalen, daher auch nicht ganz identischen Axen; doch wird auch hier zunächst von dieser Nichtidentität abgesehen. Die Krümmung des Gelenkkopfs auf einem Sagittalschnitt kann in exquisiten Fällen zum grössten Theil auf einen Kreisbogen reducirt werden. Nach hinten geht die so gekrümmte Rollenfläche über in die steil abfallende Hinterfläche des den Gelenkkopf tragenden Halses, der noch eine Strecke weit in die Synovialhöhle mit aufgenommen ist. Dieser so gewissermassen noch als Schleifungsfläche mitwirkende, aber steiler als deren ideale Fortsetzung abfallende hintere Streifen der Oberfläche des Knochens ist zuweilen so stark auf Kosten des vordern entwickelt, dass er vollständig einen Theil der Schleifungsfläche ausmacht, die dann aus zwei Stücken je mit besonderem Krümmungsmittelpunkt besteht, welche zwei Stücke durch eine scharf gekrümmte Uebergangsfläche, deren Krümmungsmittelpunkt sehr nahe an der Gelenkfläche selbst liegt, verbunden sind. Indem die elastische Pfanne auf der eben beschriebenen Gelenkfläche schleift, wird durch den Uebergangsmoment beim Passiren der stärker gekrümmten Stelle die Winkelgrösse der ganzen resultirenden Drehung bedeutend vermehrt, da für diesen Moment die Drehungsaxe so nahe an die Gelenkfläche tritt. Die elastische Pfanne kann sich den verschiedenen Krümmungen des Gelenkkopfs bei der Bewegung anpassen. Im Ganzen hat die Krümmung des Sagittalschnitts des untern Gelenkkopfs stets einen kleinern Radius, als die des obern Gelenkkopfs, wenn auch in beiden individuelle Verschiedenheiten vorkommen; bei diesen

bleibt immer jenes Verhältniss bewahrt. Der Spielraum der unteren Articulationen ist, und das ist für die Combination der Drehungen im obern und untern Gelenk von grosser Wichtigkeit, grösser, als der der obern, theils in Folge der stärkern Krümmung der Rolle, theils aber auch, weil die Pfanne sich zum Theil von der Rolle ganz abwickeln kann.

Auch im untern Gelenk ist für die Oeffnungsdrehung kein plötzlicher Schluss durch Contact mit einer Hemmungsfläche gegeben. Dennoch ist eine vollständige Abwickelung der Pfanne vom Kopfe nicht wahrscheinlich, da die Hinterfläche des Gelenkkopfhalses sich nur allmälig von der Drehungsaxe entfernt und ein fortgesetztes Fortrücken des Contactes der Bandscheibe mit dem Knochen nach hinten hindern muss. Gegen das Ende der Schliessungsdrehung wäre allerdings die untere Articulation offen, d. h. für ein Hinausgleiten der Pfanne über die Gelenkfläche des Kopfes geeignet, doch bildet hier der Contact der Zahnreihen die wirksame Hemmung. Somit sind die Bedingungen für eine Luxation durch übermässige Bewegung in sonst vorgeschriebenen Bahnen (nicht durch Heraushebeln) nur für die obere Articulation vorhanden.

Wie schon bemerkt, weichen in der obern sowohl, wie in der untern Articulation die Axen von der transversalen Richtung etwas ab, und zwar besteht diese Abweichung für beide darin, dass die Axen mit dem medialen Ende ein wenig nach hinten gerichtet sind, also einen vorn offenen sehr stumpfen Winkel mit einander bilden. Daraus folgt, dass die Drehung um jede der Axen zerlegt werden kann in eine um eine rein transversale Axe und in einen kleinen Antheil einer Drehung um eine sagittale Axe, welche letztere bei der gleichen Bewegung rechts und links im entgegengesetzten Sinne erfolgt. — Die Folge dieses Umstandes ist für das obere Gelenk, dass bei der Oeffnungsdrehung links der rechte Gelenkkopf etwas nach oben bewegt würde und umgekehrt bei derselben Drehung rechts der linke, was durch die untere Articulation compensirt wird. Ausserdem aber fand *Henke*, dass bei gewöhnlicher symmetrischer Oeffnung des Mundes vermöge der Elasticität der Bandscheibe, diese zwar parallel der Medianebene sich bewegt, d. h. der Medianebene sich nicht nähert, die Wege einzelner Punkte derselben aber auf der Rolle Schraubenlinien darstellen, die in der linken Articulation dexiotrop sind; dass dagegen, wenn bei der Seitenbewegung des Kiefers der eine Gelenkkopf des Unterkiefers mit der Bandscheibe, der seine Stellung in der sog. Gelenkgrube verlässt, bei seinem Vor-

rücken zugleich ein wenig medianwärts im Bogen um den ruhenden herumgehen muss, dies dadurch zu Stande kommt, dass die Bandscheibe in reiner Drehung um die Axe der obern Rolle bewegt wird. Für die untere Articulation, in welcher der bewegte Theil selbst die Drehungsaxe trägt, treten die den letzteren Consequenzen für das obere Gelenk analogen nicht auf; sondern hier kommt nur der Antheil von Drehung um die sagittale Axe in Betracht, welcher denselben im obern Gelenk compensirt. Diese Compensation wird eben dadurch möglich, dass die Abweichung der Axe von der transversalen Richtung im obern und untern Gelenk die gleiche Richtung hat, denn es combiniren sich bei der Oeffnung und Schliessung des Mundes je zwei Drehungen im obern und untern Gelenk um ungleichnamige Halbaxen, Drehungen im entgegengesetzten Sinne.

Bei der Combination nun der Drehungen in den oberen und unteren Gelenken zu der einfachen Oeffnung und Schliessung des Mundes erreichen beide Drehungen gleichzeitig das entgegengesetzte Ende ihres Spielraums, und da nun der Spielraum des untern Gelenks der grössere ist, so überwiegt das Resultat der isolirt gedachten Drehung in diesem Gelenk, und so erfolgt nicht nur Compensation, sondern Uebercompensation des Resultats der isolirt gedachten Drehung im obern Gelenk, welche, wie oben bemerkt, bei der Schliessungdrehung zur vermehrten Oeffnung, bei der Oeffnungsdrehung zum vermehrten Schluss so zu sagen führen würde. So kann auf den ersten Blick der Anschein entstehen, als hätte die Gesammtdrehung stattgefunden in einem einzigen Gelenk um eine weit unterhalb des Gelenkkopfs im aufsteigenden Ast des Unterkiefers gelegene Axe, wie es *Hyrtl* angenommen hat: das Nähere hierüber ist im Original p. 70, 71 zu vergleichen.

Es giebt auf einem Sagittalschnitt des Unterkiefers keinen einzigen Punkt, welcher bei den in Rede stehenden Kieferbewegungen ganz in Ruhe verbliebe, denn die Axe im Unterkiefergelenkkopf dreht sich mit der Bandscheibe um die Axe des obern Gelenks, und die übrigen Punkte des Unterkiefers drehen sich ausserdem noch um die erstere Axe, so dass sie Bahnen beschreiben, die beiläufig der Epicycloide verwandt sind. Vermöge der speciellen Verhältnisse aber bei der Combination der beiden Charnierdrehungen fällt in der That für die Punkte in der Gegend des Eintritts des N. alveolaris die Excursion der Bewegung am Kleinsten aus, so dass, was *Hyrtl* von der Gegend der vermeintlichen Axe hervorhob,

diese Gegend allerdings am günstigsten für den Eintritt des Nerven in den Kiefer ist.

Das wesentliche teleologische Moment für complicirtere Einrichtung des doppelten Ginglymus an Stelle eines einfachen liegt in dem Umstande, dass die Drehung im obern Gelenk ein Vorwärtsrücken des Kiefers bei der Oeffnungsdrehung mit sich bringt; denn vermöge dessen werden die zwischen Kiefer und Wirbelsäule liegenden Theile, Zunge, Kehlkopf etc. vor der Zusammenpressung geschützt, welche beim Oeffnen des Mundes ohne Vorrücken des Kiefers stattfinden würde, und welche wirklich stattfindet beim Versuch, den Mund nur durch Drehung des Kiefers um die Axe seines Gelenkkopfes zu öffnen. Ausserdem hebt *Henke* den Nutzen jenes Mechanismus für die schneidende Wirkung des vordern Theiles der Zahnreihen hervor.

Was nun die übrigen Kieferbewegungen betrifft, so ist das Vorstrecken des Kiefers die Combination derselben Drehungen, wie beim Oeffnen des Mundes, nur in quantitativer Beziehung verschieden, indem nämlich in beiden Gelenken Drehungen von gleicher Winkelgrösse geschehen, welche sich gegenseitig aufheben, so dass nur eine Verschiebung des Kiefers parallel mit sich selbst nach vorn übrig bleibt. Zwischen diesem Falle und dem der weitesten Oeffnung des Mundes können viele Zwischenlagen stattfinden, verschieden nur durch die quantitativen Verhältnisse, in denen sich jene beiden Drehungen combiniren. Der Fall, in welchem sich die Oeffnungsdrehungen um die obere und um die untere Axe grade aufheben, kann auch einseitig realisirt werden, woraus die Seitenbewegung des Kiefers resultirt. Dabei dreht sich die Bandscheibe, ohne Compensation durch seitliche Verschiebung, senkrecht gegen die nicht genau transversale Axe der obern Rolle, und in Folge dessen weicht der Gelenkkopf des Kiefers mit dem vordern Ende gegen die Medianebene ein wenig ab von der sagittalen Richtung. Dies geschieht während auf dieser Seite die obere Articulation ihren ganzen Spielraum bis zur äussersten Oeffnungsdrehung, die untere einen wenigstens eben so grossen Winkel durchläuft, auf der andern Seite dagegen beide Gelenke in der Schliessungsstellung verharren, und die kleine Drehung um eine senkrechte Axe hier auf Kosten der Torsion der Bandscheibe und der nahezu sphärischen Krümmung am medialen Ende des Unterkieferkopfes kommt. Dieselbe schiefe Stellung kann ebensowohl aus der ganz vorgestreckten und aus der theilweise geöffneten Stellung, wie aus der vollen Schliessung hervorgehen.

Die Muskeln des Kiefergelenks gehen zwar zum grössten Theil über beide daselbst combinirten Articulationen weg, aber ausser den an die Bandscheibe sich inserirenden Faserbündeln des Pterygoideus externus, die also nur über das obere Gelenk gespannt sind, bemerkte *Hyrtl* auch solche, nur das untere Gelenk betreffende Faserbündel, die von der Bandscheibe entspringen und mit dem hintern Rande des Temporalis zusammenfliessen. Ueber manche Variationen im Verlauf dieser Muskeln ist das Original und der anatomische Bericht p. 127 zu vergleichen. Der Pterygoideus externus wirkt hauptsächlich auf das obere Gelenk; Temporalis, Masseter und Pterygoideus internus stehen vorwaltend zwar in Beziehung zu dem untern Gelenk, ohne für die Bewegung im obern gleichgültig zu sein. Die Wirkung der letzteren Muskeln auf die untere Articulation zur Schliessungsdrehung ist einleuchtend, die Axe läuft stets hinter den Zugrichtungen jener Muskeln. Nun aber wirkt die Zugrichtung jener Muskeln, besonders die des Temporalis nur mit einem Theil, mit einer Componente zur Drehung um die untere Axe, indem dieselbe im untern Gelenk eine Zerlegung erfährt in die ebengenannte Componente und in eine auf die untere Axe selbst gerichtete, für die Drehung um diese also unwirksame Componente, welche das Bestreben hat, die untere Axe nach hinten zu schieben; da nun die untere Axe selbst sich drehen kann um die obere, und die Zugrichtung des Temporalis sowie dem entsprechend die fragliche Componente unter der obern Axe verläuft, so kommt jene Componente zur Schliessungsdrehung im obern Gelenk zur Wirksamkeit. Masseter und Pterygoideus internus unterstützen den Temporalis hierin zwar, sind aber weniger günstig dazu angelegt.

Am günstigsten sind die eben erörterten Verhältnisse dann, wenn der Mund der Schliessung schon nahe ist, wie denn dann auch die grössten Widerstände durch Beissen überwunden werden können. Bei sehr weiter Oeffnung des Mundes fällt nicht nur das Drehungsmoment um die untere Axe sehr klein aus, sondern auch die für das obere Gelenk resultirende Componente kommt nur mit einem sehr kleinen Theile zur Wirksamkeit, weil der grössere Theil derselben dann auch gegen die obere Axe selbst gerichtet ist. Die Gelenke werden also dann mit dem grössten Theil der entwickelten Muskelkraft gegen einander gedrückt, und es kann zuletzt der Fall eintreten, dass durch Verlegung des Ansatzes des Masseter und Pterygoideus hinter die Axen die auf Schluss des Mundes gerichtete Wirkung in's Gegentheil umschlägt und Mundsperre

eintritt. Dazu kann sich dann sogar noch die theilweise Abwickelung der Bandscheibe von dem Gelenkkopf des Schläfenbeins nach vorn gesellen.

Zur Oeffnungsdrehung wirkt der Pterygoideus externus günstig, an der Bandscheibe und am Kiefergelenkkopf angreifend, auf die obere Articulation, indem die Bandscheiben mit dem Gelenkkopf nach vorn rücken. Dabei resultirt für die Drehung im untern Gelenk keine Componente: in diesem erfolgt die Oeffnungsdrehung, abgesehen von der Schwere, durch die das Zungenbein mit dem Kinn verbindenden Muskeln Geniohyoideus, Omohyoideus sowie durch den Sternohyoideus und Sternothyreoideus, Hyothyreoideus. Der Biventer maxillae für sich allein wirksam gedacht, würde nur mit einer sehr kleinen Componente seines Zuges auf Oeffnungsdrehung im untern Gelenk wirken können, und im Verein mit jenen vom Brustbein entspringenden Muskeln würde seine Wirkung nur auf Kosten eines Theiles der Wirksamkeit jener erfolgen. Dagegen wirkt der Biventer mit einer grossen Componente seines Zuges auf Schliessungsdrehung im obern Gelenk, und er ist somit der directe Antagonist des Pterygoideus externus. Halten sich diese beiden Muskeln bezüglich des obern Gelenks das Gleichgewicht, so kann der Biventer nebenbei ein Wenig auf die untere Articulation zur Oeffnung wirken. Beim Vorrücken des Kiefers ohne Oeffnung sind hauptsächlich die auf das obere Gelenk wirkenden Muskeln thätig, sofern die Drehung im untern dann zurücktreten muss, gegenüber der bei der Oeffnung nothwendigen Excursion. Während das Vorrücken also wesentlich durch den Pterygoideus externus bewirkt wird, bedingt der Biventer vorzüglich das Zurückgehen des Kiefers, was als seine Hauptwirkung erscheint. Bei der unsymmetrischen Kieferbewegung sind ebenfalls wesentlich der Pterygoideus externus und der Biventer einseitig wirksam, und zwar können sich zum grössten Effect der Pterygoideus der einen Seite und der Biventer der andern Seite combiniren.

Bei Thieren finden sich einseitige Ausbildungen des Kiefergelenks von dem Typus, der bei Menschen die manchfachste Anwendung zulässt. Bei Raubthieren ist es ein einfaches Charnier mit rein transversaler Axe. Bei Nagern ist die Combination des Gelenks aus zwei Articulationen stark hervortretend, entsprechend der ausgesprochen scheerenartigen Wirkung ihrer Schneidezähne. Bei Wiederkäuern ist die Nichtidentität den Axen rechts und links sehr hervortretend, entsprechend starker Seitenbewegung.

Basslinger bemerkte, wie auch *Czermak* mittheilt, eigenthümliche rhythmische Contractionen an der Cardia eines ausgeschnittenen Kaninchenmagens, welche an die rhythmischen Bewegungen am Verdauungsapparat von Insecten, Räderthieren und Anderen erinnerten. Es drückte dabei der betreffende Theil der Magenwand, den *Basslinger* als Cardiakuppe bezeichnet, nach Innen zu auf den Mageninhalt. Jene Contractionen konnten durch mechanische Reizung ausgelöst werden; wenn sie aufgehört hatten, und auch durch Hindrängen des Speisebreis gegen die Cardia. Am unausgeschnittenen Magen traten ähnliche Einziehungen der Cardia mit jeder Schlingbewegung auf. Die cardiale Einziehung ist, sagt *Basslinger*, ein integrirender Theil jedes Schlingactes, womit dieser abschliesst; das untere Ende des Oesophagus stülpt sich, wenn wir den Verf. recht verstehen, in den Magen hinein. Nur wenn der Magen mit Speisen gefüllt war, wurden die Bewegungen („Cardiapuls") wahrgenommen. Bei anderen Thieren, ausser Kaninchen, wurde bisher Nichts dergleichen gesehen, nur ein Mal eine Andeutung bei einem Katzenmagen.

Was das Ursächliche der Bewegungen, die am ausgeschnittenen Magen am Besten zu sehen sind, betrifft, so weis't *Basslinger* auf dort zu suchende Ganglien hin, die übrigens im Allgemeinen als in der Magenwand vorhanden bereits bekannt sind.

Lister bestätigt, dass schwache Reizung der Nn. splanchnici bei Kaninchen die Peristaltik des Darms anrege. Die Nervengeflechte in der Tunica nervea des Darms nebst den zahllosen eingeflochtenen Ganglien, die Ref. und später *Manz* beschrieben, betrachtet *Lister* als die Motoren für die Darmbewegung, sofern die letztere noch am ganz frei präparirten, vom Mesenterium getrennten Darm möglich ist.

Respirationsbewegungen.

Czermak empfiehlt zur Demonstration der Frequenz der Respiration und des Einflusses der Vagi auf dieselbe, das Thier durch einen mit der Trachea in Verbindung stehenden Glaskolben, mit dessen Innerem ein Manometer in Verbindung steht, athmen zu lassen; die Schwankungen im Manometer zeigen die Athembewegungen. Auch brachte *Czermak* wohl eine leicht ansprechende Pfeife vor der Trachea an, deren Ton die Exspiration anzeigte.

Baeumler benutzte einen Fall von einseitigem Mangel des M. pectoralis minor und fast der ganzen Portio sternocostalis

des Pectoralis major, wie jüngst *Ziemssen* (vergl. d. Bericht 1857. p. 511), zu Untersuchungen über die Wirkung der Intercostalmuskeln, namentlich der I. interni. Um das Hauptresultat sogleich voranzustellen, der Verf. hat sich in der bekannten Controverse für die *Haller*'sche Ansicht entschieden; das Gleiche gilt, wenn auch mit etwas Zurückhaltung, von *Schoemaker*, von dessen Untersuchungen unten ebenfalls berichtet wird.

Baeumler beobachtete Folgendes: bei ruhigem Athmen glichen sich während der Inspiration die Intercostalränme 2. 3. u. 4. bis fast zum Niveau der äusseren Rippenflächen aus, die Rippen selbst heben sich dabei ein Minimum; zwischen den Rippenknorpeln spannten sich die Bündel der I. interni deutlich an; der aufgelegte Finger fühlte bei der Inspiration ein Hartwerden des Intercostalraums. Bei verstärkter Respiration wurde nur im Beginn der Inspiration ein ganz geringes Einsinken der Intercostalräume beobachtet, sehr rasch wurde darauf die Vertiefung ausgeglichen, eine Angabe, welche mit der Theorie des Ref. sehr gut harmonirt (vergl. den Bericht 1857. p. 506). Die Weite der oberen Intercostalräume schien sich kaum zu verändern, war aber eher bei der Inspiration verringert, als vergrössert; an den unteren Intercostalräumen war eine unbedeutende Erweiterung deutlicher. Bei electrischer Reizung in einem Intercostalraum wurde die untere Rippe gehoben, wobei sie sich im Bogen nach Aussen und Oben bewegte; eine schwache Hebung der unteren Rippe trat auch ein, wenn nur die zwischen den Rippenknorpeln liegende Strecke, also ausschliesslich innere Intercostalmuskeln, gereizt wurde. Dasselbe beobachtete *Ziemssen*, dessen Wahrnehmung über die ausschliesslich hebende Wirkung der gereizten Intercostalmuskeln auch bei ansehnlicher Vermehrung der Widerstände (a. a. O. p. 512) ebenfalls bestätigt wurde. Abweichend überhaupt sind *Ziemssen*'s Beobachtungen von denen des Verfs., wie dieser bemerkt, nur bezüglich der inspiratorischen Vertiefung der Intercostalräume, die *Ziemssen* sah, und die nur in der letzten Hälfte der forcirten Inspiration verschwand, so dass dann die Intercostalräume fast im Niveau der Rippen lagen.

Diese Differenz veranlasste *Baeumler* zu folgender Beobachtung bei Gelegenheit der Abtragung einer skirrhösen Mamma. Im Anfang der Inspiration sanken die sichtbaren Stellen des 4. u. 5. Intercostalraums gleichzeitig mit dem Einsinken der Fossae supraclaviculares und suprasternalis ziemlich erheblich ein; während dann die Hebung der nächst untern Rippe eintrat, glich sich der Intercostalraum allmälig

wieder aus. Diese Angabe, sofern in ihr die Succession in der Hebung der Rippen enthalten ist, stimmt mit der Theorie des Ref. gut überein; was *Baeumler* den Anfang der Inspiration nennt, während welches jene beiden Intercostalräume noch nicht contrahirt waren, bezieht *Baeumler* auf ein (vermuthetes) Vorausgehen der Contraction des Zwerchfells: dies mag sein, abgesehen davon aber begann die Inspirationsbewegung, soweit sie die Rippen betraf, ohne Zweifel an der obersten Rippe durch die Scaleni und pflanzte sich von da successive nach unten fort. Offenbar können bei dieser Folge die noch nicht contrahirten Intercostalräume (im Anfang der Inspiration) einsinken, und dies kann je nach dem Modus der Inspiration ein Mehr oder Weniger betragen. Einsinken der Intercostalräume während der ganzen Dauer der Inspiration könne, meint *Baeumler*, bei rein abdominaler Inspiration vorkommen; eine solche beobachtete *Baeumler* bei einem chloroformirten Kinde, die vier oberen Rippen bewegten sich gar nicht, ihre Intercostalräume sanken bei der Inspiration etwas ein; die unteren Rippen wurden abwärts gezogen; das sonst fühlbare Anspannen der I. interni fand nicht statt.

Baeumler spricht sich dahin aus, dass beide Intercostalmuskelschichten bei der Inspiration, sowohl bei ruhiger, als bei kräftiger, auf die Hebung der nächst untern Rippe zusammen wirken. An die Darlegung der eigenen Beobachtungen schliesst der Verf. einen historischen Ueberblick nebst Kritik der über die Intercostalmuskeln aufgestellten Ansichten und der bezüglichen Versuche. Daraus wäre hervorzuheben, was freilich bei der Ansicht des Verfs. schon fast selbstverständlich ist, dass das bekannte Schema *Hamberger*'s, welches den Rippen entsprechen sollte, als zu sehr von der Wirklichkeit abweichend bezeichnet wird.

Eine eingehende Theorie der inspiratorischen Rippenbewegung, in welcher die I. interni als Hebemuskeln ihren Platz finden, versucht übrigens der Verf. nicht; die Theorie des Ref., mit welcher *Baeumler*'s Beobachtungen im Ganzen sehr gut übereinstimmen, wurde nicht berücksichtigt. Einige theoretische Bemerkungen, durch die der Verf. glaubt auch von dieser Seite her den Beweis zu liefern, dass die I. interni hebende Wirkung haben, sind in der That dazu nicht genügend, und das Hauptmoment bildet die allerdings richtige, schon mehrfach betonte Bemerkung, dass die Intercostales interni da am stärksten entwickelt sind, wo sie unzweifelhaft hebende Wirkung haben müssen, und dort fehlen, wo allein sie ebenso unzweifelhaft keine hebende Wirkung mehr

haben könnten, beides Orte nämlich, auf welche noch am ehesten das *Hamberger*'sche Schema passt.

Ausführlich erörtert auch *Schoemaker* die Wirkung der Intercostalmuskeln. Zuerst handelt er von den Bewegungen der Rippen. Ihre Axe wurde durch Aufsuchen eines Punktes derselben, Einführen einer Nadel und Richten derselben, bis sie bei den Drehungen in Ruhe blieb, bestimmt; darnach verläuft die Drehungsaxe schief durch den Rippenhals, in der Richtung von hinten aussen oben nach vorn innen und unten. Der Verf. fand, dass die Lage der Drehungsaxen für die mit dem Sternum verbundenen Rippen nicht wesentlich verschieden ist, von der Lage bei abgetrenntem Sternum; somit wird bestätigt, was Ref. bemerkte, dass man bei der Analyse der Rippenbewegungen, wie sie stattfinden mit allen Verbindungen, ausgehen müsse von der Bewegung der vom Sternum befreieten Rippen, welche einfache Drehungen, als starre Körper, um eine Axe ausführen können. Was *Schoemaker* über die Richtung der Bewegung des vordern Rippenendes erörtert, ist nach den Angaben des Ref. über die Lage der Drehungsaxe bereits bekannt. Die mit dem Sternum verbundenen Rippen haben ein Streben, sich von der Medianebene zu entfernen, beim Durchsägen des Sternums der Länge nach klaffen die Thoraxhälften aus einander von oben nach unten zunehmend; auch treten die Hälften des Sternums weiter vor.

Die Athembewegungen will *Schoemaker* streng geschieden wissen je nachdem Brustathmen oder Bauchathmen stattfindet.

Beim Brustathmen von Frauen fand *Schoemaker* die Angabe des Ref. bestätigt, dass nämlich die Bewegung an der ersten Rippe begann und nach unten zu fortschritt. Der in einen Intercostalraum gelegte Finger fühlte denselben grösser werden bei der Inspiration, vorzüglich am obern Theil des Thorax. Die übrigen Bewegungen, die der Verf. beim Brustathmen wahrnahm, sind bekannt und nicht controvers; die inspiratorische Streckung der Wirbelsäule wird angemerkt.

Das Bauchathmen sah der Verf. nur bei Männern; Hunde, Katzen, Pferde hatten stets Bauchathmen, nie Brustathmen. In Uebereinstimmung mit *Baeumler* sah *Schoemaker* die vier oder fünf oberen Rippen beim Bauchathmen sich nicht merklich bewegen. Die Bewegungen sollen am untern Theil der Brust beginnen und nach oben zu fortschreiten; unter Kleinerwerden der Intercostalräume sollen die sieben oder acht unteren Rippen nach oben und aussen bewegt werden, wobei die Krümmung der Rippen viel grösser werde. Bei tiefem Bauchathmen werde die Wirbelsäule nicht gestreckt, im Gegentheil

gekrümmt, besonders die Brustwirbelsäule; der ganze Brustkorb, Schlüsselbein und Schultern bewegen sich nach unten, kurz fast alle Bewegungen sollen bei dieser Art der Inspiration entgegengesetzt denen bei Brustinspiration erfolgen.

Dass die Scaleni (beim Brustathmen), in Uebereinstimmung mit einer schon oben angeführten Bemerkung, bei der Inspirationsbewegung mit der Contraction beginnen, die Intercostales nachfolgen, wie Ref. angab, fand *Schoemaker* bestätigt. Was die Wirkung der Intercostales interni betrifft (von den externi braucht nicht weiter die Rede zu sein), so tritt der Verf., obwohl er, so scheint es fast, sich ungern dazu gezwungen sieht, der Ansicht *Haller*'s und zwar wesentlich in der speciellen Form, wie sie Ref. zu begründen suchte, bei; denn nach einigen widerstrebenden Bemerkungen sagt der Verf., man könne, da die oberste Rippe sehr unbeweglich ist und die obersten Rippen durch die Scaleni und Intercostales externi nach oben geführt werden, nicht läugnen, dass die I. interni dazu beitragen können, die Rippen zu heben. Dabei ist jedoch der Verf. keineswegs, wie er sich vornimmt, besonders klar in Hervorhebung dessen, worauf es zur Begründung wesentlich ankommt. Durch die Wirkung der I. interni zusammen mit der der Bauchmuskeln lässt *Schoemaker* aber auch das active tiefe Ausathmen zu Stande kommen, sofern nämlich dann die Scaleni und I. externi die Rippen nicht mehr heben und dann die interni die Rippen nach unten ziehen, indem die Contraction der Bauchmuskeln nun die unteren Rippen zu festen Punkten für jene mache. Offenbar kann diese Ansicht, die dem Verf. wahrscheinlich dünkt, den Verhältnissen nach richtig sein, falls nicht die Elasticität aller bei der Inspiration gedehnten Theile die etwaige Wirkung der I. interni allein übertrifft und die Muskeln sich bei der Exspiration nicht betheiligen; viel Wahrscheinlichkeit dürfte die Ansicht von zugleich oder vielmehr abwechselnd inspiratorischer und exspiratorischer Wirksamkeit der I. interni nicht haben.

Hinsichtlich des Bauchathmens und der Betheiligung der I. interni bei der Inspiration auf diese Weise schliesst sich *Schoemaker* an *Helmholtz* an; auch fand er bei Vivisectionen die Theilnahme der I. interni an der Inspiration bestätigt, *Haller*'s Angaben, in Uebereinstimmung mit *Baeumler*, gerechtfertigt.

Donders, welcher sich bisher in der Frage über die Intercostales interni als entschiedener Anhänger der *Hamberger*'schen Ansicht und Argumentationen ausgesprochen hatte, ist jetzt auch von der Unhaltbarkeit dieses Standpunktes überzeugt,

obwohl auch noch nicht ganz befriedigt mit dem, was für die entgegengesetzte Ansicht vorgebracht wurde, mit Ausnahme jedoch der einschlägigen Bemerkungen von *Helmholtz*.

Henke fand den Umfang des Thorax an der Leiche nach der Oeffnung der Pleura ein Wenig vergrössert, gegenüber dem Umfang vor der Pleuraöffnung: dies wird zum Beleg dafür angeführt, dass elastische Kräfte existiren, welche die Inspirationsstellung befördern, z. B. die Elasticität der bei der Beugung der Wirbelsäule zusammengedrückten Synchondrosen. Jene Differenz fand *Henke* bei einer Messung in der Gegend des untern Sternalendes gleich etwa 1 Cm.

Knaut stellte bei Hunden, Katzen, Kaninchen, Schafen und Pferden Versuche an über die Contractilität des Lungengewebes in ihrer Abhängigkeit vom N. vagus. Nach Isolirung des Vagus wurden die Thiere möglichst schnell, auf verschiedene Weise, getödtet, dann die Trachea mit einem mit Wasser gefüllten Manometer in Verbindung gesetzt, an welchem sich zunächst beim Eröffnen der Pleura (vom Zwerchfell aus) die Wirkung der Elasticität der Lunge zeigen musste, und darauf wurden die durchschnittenen Vagi am peripherischen Stumpfe gereizt, auch unter Einschaltung der ganzen Lunge zwischen die Electroden.

In 16 Versuchen wurde in Folge der Vagusreizung ein allmäliges ansehnliches Steigen im Manometer beobachtet; bei Nachlass der Reizung sowohl, wie bei andauernder Reizung, sank die Flüssigkeit wieder allmälig auf ihren frühern Stand herab. Der Character der Bewegung war der der Contraction glatter Muskelfasern, wie sie im Lungengewebe vorhanden sind. Ein anderer Theil der Versuche fiel negativ aus, bei sieben aus unbekannter Ursache, bei sechs aus bekannt gewordenen Ursachen, Lungenkrankheit, Verstopfung der Trachea, vorhergegangener Opiumnarkose.

Zur Controle wurde bei den positiv ausgefallenen Versuchen auch Reizung der Thoraxmuskeln vorgenommen, worauf in keinem Falle ein Steigen der Flüssigkeit im Manometer stattfand, wohl aber in einigen Fällen bei Reizung der Mm. pectorales eine Erweiterung des Thorax und ein Sinken der Wassersäule im Manometer. Somit war der Einwand ausgeschlossen, es möchte das Steigen der Wassersäule im Manometer etwa durch Contraction äusserer Muskeln, als Nebenumstand bei der Reizung, veranlasst sein, wie denn aber auch bei Einschaltung nur der beiden Vagi zwischen die Electroden derselbe Erfolg eintrat, wie bei Einschaltung der Lunge selbst.

Die Reizung des Sympathicus am Halse hatte keinen Einfluss auf den Stand des Manometers. Eine von (glatten) Muskeln abhängige Contractilität der Lunge existirt also, schliesst der Verf. bestätigend, und zwar unter dem Einfluss von im Halstheil des Vagus bereits verlaufenden Nervenfasern. Der von *Löwinsohn* (vergl. unten) vorgeschlagenen Annahme eines hemmenden Einflusses des Vagus auf die Muskelfasern der Lunge tritt *Knaut* somit mit Recht entgegen.

Die Möglichkeit, durch Vagusreizung jene Contraction der Lungen zu bewirken, hörte rasch nach dem Tode auf, daher auch zuweilen nur kleine Wirkungen am Manometer erhalten wurden. Im Mittel verhielt sich die Wirkung der Elasticität der Lunge zu der der Contractilität wie 3 zu 2; von dem Gesammtdruck, den das Lungengewebe ausüben kann, kommen 60 % auf die Elasticität, 40 % auf die Contractilität. Hiernach ist die Wirkung der Contractilität bedeutender, als *Donders* und *Wintrich* dieselbe fanden, wie der Verf. selbst bemerkt; und doch lag der vom Verf. beobachtete Werth höchst wahrscheinlich noch unter dem wahren Maximum.

Löwinsohn beobachtete bei seinen zum Theil mit Hülfe des mit der Trachea in Verbindung gesetzten Kymographion angestellten Versuchen bei schwacher Reizung des centralen Endes des am Halse durchschnittenen Vagus Beschleunigung der Respirationsbewegung, bei starker Reizung Stillstand in Inspiration. Bei Reizung der peripherischen Enden des Nerven wurden die gleichen Erfolge beobachtet. Verschiedene Versuche, diese Wahrnehmung zu erklären, führten zu keinem Resultate, so dass wir dieselben übergehen können; und dem Ref. ist es nicht klar geworden, in welchem Zusammenhange der Verf. schliesslich auch die Annahme (ohne experimentelle Stütze) als möglich hinstellt, dass der Sympathicus die Muskelfasern der Lunge zur Contraction anregen, der Vagus sich zu diesem Mechanismus als Hemmungsapparat, wie beim Herzen, verhalten möchte.

Die Untersuchungen *Budge*'s über den Einfluss der Reizung des Vagus auf die Respiration sind geeignet, manche hierüber herrschende Widersprüche und Differenzen zu lösen und auszugleichen. *Budge* empfiehlt zur Untersuchung über die Einwirkung der Vagusreizung auf die Respiration unter Anderm die Beobachtung der Respirationsbewegungen der Nase, mit denen die übrigen Respirationsbewegungen Hand in Hand gehen.

Das constante Resultat sowohl schwacher, wie starker galvanischer Reizung des centralen Endes des durchschnittenen

Vagus einer Seite war bei Kaninchen die Verengerung der Nasenlöcher, d. h. Exspirationsbewegung; diesen Verengerungsbestrebungen gesellten sich aber in verschiedener Weise Bestrebungen zur Erweiterung bei. Oft ging eine solche Exspirationsbewegung der Inspirationsbewegung vorher; diese aber war geringer, jene ansehnlicher, als bei normalem Athmen. Je nach der Stärke der Reizung hörte das Athmen auf oder dauerte fort; hörte es bei geringerer Stromstärke nicht auf, so konnte sowohl Zunahme als Abnahme der Frequenz eintreten, stets jedoch mit Verminderung der Intensität der einzelnen Athemzüge: es kommen Stillstände zwischen diesen stets kleinen und kurzen Athembewegungen vor, und je nach der Häufigkeit dieser wird Abnahme oder Zunahme der Frequenz beobachtet. Die Häufigkeit der Stillstände hängt theils von der Stromstärke, theils von der Nervenreizbarkeit ab. Während des Stillstandes war die Nasenöffnung niemals so weit, wie sie vorher in der Inspiration gewesen war.

Der Verf. erklärt sich diese Erscheinungen folgendermassen: zwei Kräfte sind gleichzeitig wirksam, die eine, welche die Inspirationsbewegung beherrscht, die andere, welche durch die Reizung des Vagus künstlich hervorgerufen ist und eine Exspirationsbewegung zur Folge hat; mit andern Worten, es giebt zwei mit der Respiration in Verbindung stehende Centra, das eine bezeichnet *Budge* als das Vagus-Centrum, Centrum für die Exspirationsbewegungen, die durch den Vagus ausgelöst werden, das andere als das Inspirations-Centrum, letzteres identisch mit *Flourens'* noeud vital. Beide betrachtet *Budge* als wahrscheinlich fortwährend antagonistisch thätig. Wird die Thätigkeit des einen Centrum künstlich erhöhet, so werden dadurch die der Thätigkeit des andern entgegenstehenden Widerstände vermehrt und dasselbe in Ausübung seiner Kraft beeinträchtigt. So lange die Stärke der Vagusreizung so gering ist, dass dadurch das Inspirationscentrum nicht völlig überwältigt wird, entstehen nur kleinere aber häufigere Athemzüge; nimmt die Stärke der Reizung so zu, dass das Inspirations- und Exspirationscentrum sich das Gleichgewicht halten, so entsteht ein Stillstand auf halbem Wege zwischen Inspiration und Exspiration. Wächst die Stärke der Reizung noch mehr, so kann die Inspiration noch weniger sich geltend machen, es entsteht ein Stillstand bei vorwaltender Exspiration.

So ist es, bemerkt *Budge*, erklärlich, weshalb die Angaben verschiedener Beobachter so abweichend ausfallen konnten, weshalb die Erscheinungen nicht genau das eine Mal, wie das andere Mal sein können. (Vergl. d. Bericht 1856. p. 482.

1857. p. 501. 1858. p. 587.) Man hat bisher bei den Versuchen, die Erscheinungen bei Vagusdurchschneidung und Reizung zu erklären, stets nur an die Annahme eines nervösen Centrums gedacht; die Erklärungsversuche waren unbefriedigend; *Budge*'s Ansicht erscheint in der That zusagend. Die Respirationsbewegungen in ihrer Abhängigkeit von zwei antagonistischen Nervencentren parallisirt *Budge* der Bewegung der Iris mit ihren beiden Centren; wie deren Rückenmarkscentrum (für Dilatation) in constanter Thätigkeit zu sein scheine, d. h. nicht erst der Erregung durch einen centripetalen Nervenreiz zu bedürfen scheine, so lasse sich auch für das Inspirationscentrum, den Noeud vital, keine bestimmte Erregung nachweisen, während das Vaguscentrum analog dem Vierhügelcentrum für die Pupille sei. Dieses werde vom Licht durch den Opticus, jenes durch die Kohlensäure in den Lungen mittelst des Vagus angeregt.

Je stärker die Vagusreizung ist, desto mehr werden im Allgemeinen die Inspirationsbewegungen zurückgedrängt; da aber die der Inspirationsbewegung entgegenstehenden Widerstände an sich nicht die gleichen sind vom Beginn bis zum Ende der Inspirationsphase, sondern in dieser Richtung wachsen bis zu einem Maximum, so ist die Wirkung der gleichen Vagusreizung stärker am Ende der Inspiration, als wenn am Anfang derselben eingeführt.

Was *Budge* zunächst an den Respirationsbewegungen der Nase (unter Zuhülfenahme auch eines in eine Nasenöffnung eingesetzten Manometers) beobachtete, fand er in Uebereinstimmung mit den übrigen Respirationsbewegungen. An der Stimmritze trat bei der einseitigen Vagusreizung stets Verengerung ein, jedoch nur an einer Seite, und zwar an der entgegengesetzten, weil nur auf einer Seite der Recurrens noch in Verbindung mit den Respirationscentren steht; das Stimmband tritt medianwärts. Die auf- und absteigenden Bewegungen des Kehlkopfes wurden auch in Uebereinstimmung mit den Nasenbewegungen gefunden. Niemals ferner trat bei vollständig isolirter Reizung des Vagus eine so starke Inspirationsbewegung ein, wie vorher. Immer war ein Zurückweichen des Zwerchfells bemerkbar, bald wenig, bald so stark, wie bei intensiver Exspiration. An den Bauchmuskeln von Hunden sah *Budge* häufig eine ganz intensive Contraction bei Reizung des centralen Vagusendes, welche in vielen Fällen Veranlassung zu Würgen und Erbrechen war. Was die Lungen betrifft, so stützt sich *Budge* auf *Longet*'s und *Volkmann*'s Beobachtungen von Contractionen der Bronchien bei Reizung der Vagi.

Die Erklärung der bei der Vagusreizung beobachteten Erscheinungen fand *Budge* in Uebereinstimmung mit Anderer Erfahrungen durch die Folgen der Durchschneidung beider Vagi bestätigt: die Nasenlöcher öffneten sich bei der Inspiration weit, die Inspiration wurde übermässig vorwiegend, wofür *Budge* auch speciell die manometrischen Messungen von *Wundt* als Beleg herbeizieht, so wie *Valentin*'s Bestimmungen der (vergrösserten) relativen und absoluten Sauerstoffmengen, die nach der Vagusdurchschneidung aufgenommen werden. Die verminderte Frequenz der Athemzüge in der ersten Zeit nach der Vagusdurchschneidung führt *Budge* auf die mit der Durchschneidung verbundene Reizung zurück, in Folge deren sich die Stimmritze verengere, was bei jungen Thieren alsbald zur Erstickung führen könne. *Czermak* sah ein Mal vermehrte Athemfrequenz anfänglich nach der doppelten Vagusdurchschneidung. In Uebereinstimmung mit *Traube*, *Eckhard*, *Bernard*, *Tschischwitz*, *Gilchrist* sah *Budge*, dass schwache Reizung der Vagi am centralen Ende im Gegensatz zur Durchschneidung vermehrte Frequenz der Athemzüge zur Folge hat (was auch *Löwinsohn* sah); durch Anwendung der richtigen Stromstärke liess sich die sehr verminderte Frequenz auf das richtige normale Mass zurückführen. Da nach der Vagusdurchschneidung das regulatorische Ausathmungscentrum nicht mehr zur Wirksamkeit kommt, so dauert jede Inspiration so lange, „bis die Elasticität der Muskeln und die Ermüdung von Muskeln und Nerven Aufhören gebieten".

Als sehr wahrscheinlich bezeichnet *Budge* die Annahme, dass die Kohlensäure es sei, welche in den Lungen den normalen Reiz für den Vagus abgebe, durch welchen dieser zur Auslösung der Wirksamkeit des Exspirationscentrums angeregt werde. Bei dieser Annahme erscheint der Vagus vermöge des wechselnden Gehalts an Kohlensäure in der Lunge als Regulator der Respiration, und weiter erklärt sich der Tod, welcher der doppelten Vagusdurchschneidung folgt, als Folge einer langsamen Anhäufung von Kohlensäure im Blut, für deren je nach Bedarf vermehrte Ausscheidung der Regulator fehlt.

Schliesslich hebt *Budge* noch hervor, dass sowohl bei Reizung als nach der Durchschneidung der Vagi Erbrechen oder Würgen eintritt, und dass dies scheinbar paradoxe Factum sich daraus erkläre, dass beim Erbrechen eine zusammenwirkende Thätigkeit von Inspirations- und Exspirationsmuskeln stattfinde, gleichzeitige Bewegungen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln.

Sklarek, der bei 12 Kaninchen Untersuchungen über die Folgen der Durchschneidung der Nervi laryngei anstellte, sah nach der Durchschneidung der Nn. recurrentes stets verminderte Athemfrequenz. Der Grad der Verminderung war nicht stets der gleiche und zwar war dieselbe, abgesehen von anderweiten zufälligen Einflüssen, um so geringer, je bedeutender der gleichfalls vermindernde Einfluss der Durchschneidung der Nn. laryngei superiores war. Die Durchschneidung dieser Nerven hatte nämlich ebenfalls, mochte sie vor oder nach der Durchschneidung der Recurrentes ausgeführt sein, Verminderung der Athemfrequenz zur Folge. Der Verf. stimmt somit mit *Emmert* überein und bemerkt speciell, dass *Haller*'s Ansicht über die fast gleichmässige Vertheilung beider Kehlkopfnerven an die Muskeln des Kehlkopfs die wahrscheinlichste sei. Die Tracheotomie, die an sich keinen Einfluss auf die Athemfrequenz hatte, hob die Verminderung derselben nach der Nervendurchschneidung wieder auf, und diese bewirkte, nach der Tracheotomie ausgeführt, keine Verminderung der Athemfrequenz. Die Durchschneidung eines Vagus sowohl, wie die beider Vagi nach der Durchschneidung der Nn. laryngei bewirkte nicht immer weitere Verminderung der Athemfrequenz, Die nach der doppelten Vagusdurchschneidung eintretende Verminderung wurde jedoch durch die Tracheotomie nicht vollständig aufgehoben, nur der der Durchschneidung der Recurrentes zukommende Antheil der Verminderung wurde, bemerkt der Verf., durch die Tracheotomie aufgehoben. Auch bemerkte *Sklarek*, in Uebereinstimmung mit anderen Angaben, dass die Durchschneidung der Nn. laryngei oder vagi bei jungen Thieren viel schwerere Folgen hat, als bei älteren.

Locomotion.

L. Fick suchte, wie *A. Fick* mittheilt, nachzuweisen, dass die Formen der Gelenkflächen durch die früher als diese und die Knochen sich entwickelnden Muskeln im strengen Sinne des Wortes geschliffen werden. Derjenige Knochen erhält die convexe Gelenkfläche, welcher während der Zeit des Schleifens das stärkste Wachsthum hat.

Ueber die Gelenke, in welchen Drehung um zwei Axen möglich ist, macht *Henke* bei Gelegenheit der Erörterung des Kopfgelenks, folgende allgemeine Bemerkungen. Der einfachste Weg zu einem gemeinsamen Schema für alle hierher gehörigen Fälle ist der von *A. Fick* eingeschlagene, die Berührungsflächen als Stücke von Rotationsflächen aufzufassen, die der

Kugel verwandt sind, indem sie durch Drehung eines Kreises um eine in seiner Ebene liegende, aber nicht durch den Mittelpunkt gehende Axe entstanden gedacht werden. Schneidet die Axe die Peripherie des Kreises, als Sehne also, so kann natürlich nur das eine der beiden Stücke, in welches sie die Kreislinie zerschneidet, die Erzeugungslinie einer bestimmten Fläche sein; ist es das kleinere, so entsteht eine längliche, sog. elliptische Walze, ist es das grössere, so entsteht ein pomeranzenförmiger Rotationskörper: als ein Beispiel des erstern Falles galt das Radiocarpalgelenk, in welchem jedoch nach *Henke* Drehung nur um eine Axe stattfindet (vergl. unten); ein Beispiel des zweiten Falles bietet nach *Henke* das Fussgelenk, vergl. den Bericht 1856. Berührt die Axe den Kreis nicht, so entsteht ein ringförmiger Körper, dessen der Axe zugekehrte Segmente die sattelförmigen Flächen darstellen, während sich die äusseren nur gradweise von denen des pomeranzenförmigen Körpers unterscheiden. Dieselben sind auch den sog. elliptischen Walzen in kleinen Segmenten sehr ähnlich und können als Schema derselben Gelenke dienen, indem dann nur im einen Falle die eine, im andern die andere von den beiden Axen als die eigentlich gesetzmässig typische betrachtet wird, denn streng genommen wäre bei allen diesen Formen der Berührungsflächen eben nur um die einzig mögliche Axe der Rotationsfläche Bewegung zulässig; in Folge geringer Abweichungen aber sind es noch andere, insbesondere die um eine die erste senkrecht überkreuzende Axe, die durch den Mittelpunkt des Erzeugungskreises geht. Ist nun wirklich bei einem hierher gehörigen Gelenke die Drehung um eine Axe entschieden frei, die um die zweite nur als kleine Nebenverschiebung möglich, so hält man sich an die erste; wo aber beide Bewegungen gleich frei sind, kann jede Axe als die typische betrachtet werden.

In dem Gelenk zwischen Hinterhaupt und Atlas herrscht Beweglichkeit um zwei einander senkrecht überkreuzende Axen: werden die Gelenkflächen als Segmente einer länglichen Walze mit querliegender Axe betrachtet, so wird die Bewegung des Kopfes nach vorn und hinten, die Nickbewegung, als die typische betrachtet; werden die Flächen auf einen ring- oder pomeranzenförmigen Rotationskörper reducirt, so wird die Bewegung des Kopfes zur Seite als die typische angesehen, die andere jedes Mal als nur durch Ungenauigkeit zugelassen. Obwohl die Nickbewegung die ausgiebigere ist, hat die letztere Auffassung das für sich, dass die Nickbewegung in vielen Fällen nicht ohne theilweise Aufhebungen der Congruenz der Flächen

möglich ist, während auch die Drehung um die sagittale Axe nicht so sehr viel weniger ausgiebig ist, als es den Anschein haben kann.

Die Gelenkflächen zerfallen in der Regel mehr oder weniger entschieden abgesetzt in vordere und hintere Hälften, die in vielen Fällen verschiedene Krümmung haben und dann nur in einer mittlern Stellung zwischen Beugung und Streckung ganz congruent schliessen, bei Drehung aber um die Queraxe von da aus entweder vorn oder hinten zu klaffen beginnen, während die Drehung um die sagittale Axe mit congruenter Berührung möglich ist.

Die beiden gegen einander geknickten Kreissegmente, wie sie auf dem Sagittalschnitt der Gelenkfläche erscheinen, müssen in ihrer Combination betrachtet werden als die Erzeugungslinie eines Rotationskörpers, um dessen in der Medianebene von hinten nach vorn und ein wenig nach oben gerichtete Axe der Kopf auf dem Atlas seitwärts geneigt werden kann, während er sich gleichzeitig in der Medianebene vor- und rückwärts bewegen kann um die durch den Krümmungsmittelpunkt der jedesmal schleifenden (vordern oder hintern) Halbfläche gehende Queraxe. Diese liegt bei der Neigung des Kopfes nach vorn, beim Schleifen der hinteren Halbflächen etwas weiter vorn, als bei der Streckung des Kopfes. Die als Hauptaxe zu betrachtende sagittale Axe bleibt constant.

Die Drehung um diese Axe wird in ihrem Spielraum beschränkt durch die Bewegung des Gelenks zwischen Atlas und Epistropheus. Es endigt nämlich die Seitenbewegung des Kopfes nicht durch Hemmungsflächen, sondern durch die Spannung der Ligg. alaria: bei Neigung des Kopfes auf die rechte Seite nähert sich der rechte Gelenkkopf des Hinterhauptes dem Zahnfortsatz, der linke entfernt sich von ihm, und das linke Lig. alare wird gespannt. Diese Anspannung geschieht früher, wenn durch Drehung des Atlas mit dem Gesicht nach rechts um die vor der Ursprungsstelle des Bandes gelegene Axe die Endpunkte desselben schon von einander entfernt waren.

Von den beiden Drehungen, welche in den Halswirbelgelenken (abwärts vom Epistropheus) möglich sind, ist diejenige um die sagittale Axe im Ganzen ebenfalls die freiere, gesetzmässig ausgesprochne. Die Drehung um die transversale Axe, die in den unteren Gelenken verhältnissmässig freier ist, geschieht nur unter wechselndem Klaffen und Schliessen der Gelenkflächen durch grössere oder geringere Compression der Synchondrosen.

So ist auch die Lage der Queraxen für die Halswirbelgelenke nicht ganz bestimmt; bei den häufiger vorkommenden steiferen Halswirbelsäulen liegen die Axen in der Synchondrose, bei elastischeren Halswirbelsäulen kann die Queraxe weiter hinten und unten liegen, so dass dann namentlich auch ein höherer Grad von Streckung wieder mit Klaffen der Gelenkflächen möglich ist.

Die sagittale Axe der Halswirbelgelenke verläuft in der Medianebene von vorn und unten nach hinten und oben, also bezüglich der Abweichung von der sagittalen Richtung entgegengesetzt der entsprechenden Axe im Hinterhauptgelenk. Dabei schneidet die Axe die Mitte des vordern Randes der Synchondrose. Nur in einer Mittellage bezüglich der sagittalen Axe schliessen die Gelenkflächen beiderseits auf einander; beginnt die Drehung seitwärts, so werden sie einerseits von einander abgehoben, während sie sich auf der andern Seite congruent schleifend auf einander hinschieben. Näher verhält sich dies so, dass, wie in dem Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus (vergl. d. Bericht 1857. p. 529), eine Combination von zwei Schrauben mit gemeinsamer Axe aber entgegengesetzter Windungsrichtung angenommen werden kann: die linken Gelenkflächen Stücke einer dexiotropen Schraube, auf der die Drehung geschieht, wenn die Front des obern Wirbels nach rechts herumgeht; die Axe ist etwas steiler mit ihrem hintern Ende nach oben gerichtet, als ein auf dem Profil der Gelenkflächen errichtetes Perpendikel. Die Bewegung wird sehr bestimmt gehemmt durch das Anstossen der Vorderfläche des untern Gelenkfortsatzes an die Hinterfläche des obern Querfortsatzes, während sich zugleich die Ränder der Wirbelkörper an einander stemmen.

Hinsichtlich dessen, was der Verf. über die Combination der Bewegungen in den einzelnen Halswirbelgelenken bemerkt, muss auf das Original verwiesen werden.

Henke bemerkt, dass der zweifache Bewegungstypus der unteren Halswirbelgelenke, wie er denselben darstellte (vergl. oben), ziemlich unverändert, aber mit mehr und mehr verschwindend kleinem Spielraum, für die Bewegung zwischen je zwei Wirbeln sich auch durch die ganze Brustwirbelsäule fortsetzt. Die Bewegung um die Queraxe geschieht mit Zusammendrückung der Synchondrosen und geringem Klaffen der Gelenkflächen auf beiden Seiten, die Bewegung nach der Seite geschieht mit Klaffen der Gelenkflächen auf derselben und Schleifen auf der andern Seite. Die sagittale Axe ist mit dem hintern Ende

nach oben gerichtet, wie es besonders deutlich an der Stellung der Wirbelkörper bei Skoliose zu sehen ist.

Baum hatte beobachtet, dass bei Paralyse der Schultermuskeln der Arm herabsinkt: hieraus hatte man den Schluss gezogen, dass nicht der Luftdruck allein die Gelenkflächen des Schultergelenks zusammenhalte, sondern dass die Schultermuskeln stets einen Theil der Last des Arms tragen. *Henke* bemerkt, dass eine so weit gehende Schlussfolgerung nicht geboten sei: soll der Luftdruck die Contiguität des Gelenks erhalten, so darf nicht Gelegenheit gegeben sein, dass ein leicht verschiebbarer und in seiner Form leicht veränderlicher Weichtheil sich zwischen die Flächen, wenn sie sich von einander zu entfernen streben, einschieben und den leeren Raum ausfüllen kann. Am Hüftgelenk ist keine solche Gelegenheit gegeben vermöge des Labrum cartilagineum; am Schultergelenk ist die Gelegenheit dazu durch die Einrichtung des Gelenkes selbst nicht ausgeschlossen, aber sie kann dadurch ausgeschlossen sein, dass die Spannung der umgebenden Muskeln die Einstülpung der Kapsel in den leeren Raum, wie er beim Herabfallen des Arms entstehen müsste, verhindert, sofern die Muskeln der Einstülpung folgen müssten. Dabei brauchen die Muskeln nicht einen Theil der Last des Arms zu tragen, sondern nur als Ventile so zu sagen dem Luftdruck zu widerstehen, der von vorn herein, so lange nicht die Berührungsflächen schon etwas von einander entfernt sind, so gut wie keinen Angriffspunkt hat.

Henke konnte an der Leiche nach Durchschneidung des Deltoideus die Festigkeit der Aufhängung des Arms beliebig herstellen und aufheben dadurch, dass er die die Hinterfläche der Kapsel umgebenden Muskeln entweder so lagerte (durch Drehung des Arms), dass sie gespannt und am Einstülpen verhindert waren, oder so, dass sie schlaff eine Einknickung zwischen die Gelenkflächen erleiden konnten. Im letzteren Falle war dann immer noch eine kleine Veranlassung für das Herabsinken des Arms und für den Eintritt der Einstülpung nöthig, und im ersteren Falle, nach der Reposition, verharrt der Arm in der angedrückten Lage auch wenn er losgelassen, ja auch wenn beträchtlich an ihm gezogen wird, woraus hervorgeht, dass nicht etwa nur der directe Zug der angespannten Muskeln die Reposition bewirkt. Haben die Muskeln auf der Hinterseite namentlich (die vorn verlaufenden Theile sind selbst im Tode noch stark gespannt) durch Paralyse ihre Spannung verloren, so kann der luftdichte Schluss der Gelenkflächen durch Zwischentreten von Weichtheilen durch eine

geringfügige Veranlassung aufgehoben werden. Nach einer reponirten Luxation kann die Disposition zum Herausfallen vermöge bleibender Dehnung eines die Kapsel umgebenden Theiles zurückbleiben.

Für die Analyse der Bewegungen in den Handwurzelgelenken fand es *Henke* einfacher und leichter, von den Gesammterscheinungen der Bewegung auszugehen und diese in die einfacheren Elemente, die jedem Gelenke zukommen, zu zerlegen und so weit als möglich in die einzelnen zusammenwirkenden Articulationen zu verfolgen.

Die zweierlei Bewegungen der Hand an dem ruhenden Radius, die sog. Flächenbewegung und Ränderbewegung, sind beide Combinationen von gleichmässiger Bewegung in beiden Gelenken, im Radiocarpal- und Carpalgelenk, die einfachen Drehungen in den einzelnen Gelenken, die dazu gehören, sind bei der Flächenbewegung und Ränderbewegung ganz dieselben, nur in verschiedener Weise combinirt. Von der äussersten Dorsalflexion ausgehend, bei der beide Gelenke vollkommen gestreckt sind, kann man zuerst das eine Gelenk, z. B. das Radiocarpalgelenk beugen, dann gelangt man in der Mitte zwischen Beugung und Streckung in die sog. Radialflexion, wird dann auch das Carpalgelenk gebeugt, so gelangt man in die extreme Beugung; wird zuerst das Carpalgelenk gebeugt, so gelangt man zunächst in die sog. Ulnarflexion und von da durch das Radiocarpalgelenk in die extreme Beugung, in der keine Ränderbewegung mehr möglich ist, so wie auch in der extremen Streckung. Radialflexion und Ulnarflexion sind Streckung des einen und gleichzeitig Beugung des andern Gelenks; bei reiner Beugung und Streckung der Hand wirken beide Gelenke gleichzeitig im gleichen Sinne. Im Allgemeinen erfolgen also in beiden Gelenken nur einfache Drehungen um beinahe transversale Axen, von denen die des Radiocarpalgelenks bei nach vorn gerichteter Volarfläche mit dem ulnaren Ende, die des Carpalgelenks mit dem radialen Ende etwas nach vorn gerichtet ist.

Ein Theil der im Allgemeinen dem einen Gelenk wesentlich angehörenden Articulationen nimmt auch Theil an dem andern Gelenk. Bei der Bewegung des Radiocarpalgelenks ist es, wie *Henke* an in die Handwurzelknochen eingeschlagenen Stiften bei den Bewegungen beobachtete, nur das Kahnbein, welches unbeweglich mit der zweiten Handwurzelreihe verbunden bleibt, die andern Knochen der ersten Reihe verschieben sich dabei auch unter einander und somit auch in den Articulationen des Carpalgelenks; bei der Bewegung des

Carpalgelenks ist es auch nur das Mondbein, welches mit dem Radius unbeweglich verbunden bleibt: nur zwei der einzelnen Articulationen also gehören ausschliesslich zu einem Gelenke. Auch die, wenn auch nur beschränkt hier mögliche, Methode der Spurlinien ergab, dass in der Articulation zwischen Mondbein und Radius nur bei Bewegung im Radiocarpalgelenk, in der Articulation zwischen Kahnbein und Hand nur bei Bewegung im Carpalgelenk Spurlinien gemacht werden können; dass dagegen in der Kahnbein-Radius-Articulation die Bewegung des Radiocarpalgelenks in einer grossen Spurlinie erscheint, die des Carpalgelenks in einer kleinen, dass in der Mondbein-Kopfbein-Articulation die Bewegung des Radiocarpalgelenks in einer kleinen, die des Carpalgelenks in einer grossen Spurlinie erscheint. Die Spurlinien vom Radiocarpalgelenk aus sind mit dem volaren Ende etwas radialwärts, die vom Carpalgelenk aus etwas ulnarwärts gerichtet.

Zur nähern Bestimmung der Axen der beiden Gelenke eignete sich am besten die Beobachtung der Bewegung des Kahnbeins. Die Axe des Radiocarpalgelenks bestimmte *Henke*, indem er bei fixirter Hand die Bewegung von der extremen Streckung in die Radialflexion langsam ausführte und mit einigem Probiren einen Stift so in einem bestimmten Punkte der Radius-Oberfläche fixirte, dass dieser Stift bei jener Bewegung durchaus in Ruhe verharrete. Die Richtung der so bestimmten Axe ist die, dass sie unmittelbar am vordern Rande der Sehnenscheide für die Extensores carpi radiales in der am meisten gegen die Hand vorragenden Spitze des Radius in den Knochen eintretend, sogleich die Berührungsfläche der Articulation mit dem Kahnbein durchsetzt, in das Kahnbein übergeht, und weiter fortgesetzt gedacht das Erbsenbein schneidet. Die weniger leicht direct zu beobachtende Bewegung des Mondbeins mit dem Radius geht wesentlich ebenso vor sich, wie die des Kahnbeins mit dem Radius, ist nur etwas weniger ausgiebig, wofür der kleine Antheil Verschiebung zwischen Kahnbein und Mondbein und ein gleichzeitiges Mitdrehen der Mondbein-Kopfbein-Articulation im Sinne der Radiocarpalgelenksbewegung ergänzend eintreten.

Die übrigen bei der Bewegung des Radiocarpalgelenks betheiligten Articulationen haben keine constant auf einander schleifende Flächen, sondern werden bei der Beugung von einander abgehoben, schliessen bei der Streckung auf einander, verhalten sich als Hemmungsflächen für die Streckung; die Beugung wird geschlossen durch die Berührung der Volarfläche des Kahnbeins und Mondbeins mit dem Radius (p. 35. 36).

Die Muskeln des Radiocarpalgelenks sind der Flexor radialis und Extensor ulnaris, welche an einem hinlänglich langen Hebelarm um jene Axe drehen können, während der Flexor ulnaris und die Extensores radiales auf das Radiocarpalgelenk nicht wirken können.

Was das Carpalgelenk betrifft, so konnte die Axe ebenfalls am Radialrande der Hand bei fixirter Hand und bewegtem Radius unmittelbar beobachtet werden, zunächst als diejenige für die Bewegung des Kahnbeins mit der Hand, die aber auch, trotz gleichzeitiger Verschiebung des Kahnbeins gegen den Radius, nicht wesentlich verschieden ist von der für die Hauptbewegung. Die Axe tritt dicht am Rande der Berührungsfläche des Kahnbeins mit dem Trapezbein auf der Höhe der in die Vola vorragenden Tuberosität aus, nahe hinter der über diese hinziehenden Sehnenscheide des Flexor radialis, und ein hier richtig eingefügter Stift zeigt die Richtung so, dass die Axe aus der Dorsalfläche des Pyramidenbeins, über die die Sehne des Extensor ulnaris hinzieht, wieder austritt. Ueber die geringe Abweichung dieser Axe von der eigentlichen Hauptaxe des Gelenks vergl. p. 38. 39.

Die Muskeln des Carpalgelenks sind der Flexor ulnaris und die Extensores radiales.

Die Axen der beiden Handwurzelgelenke weichen in verschiedenem Sinne etwas von der transversalen zur sagittalen Richtung ab, so dass die Drehung um jede von ihnen in einen grössern Antheil von Drehung um eine transversale und einen kleinern um eine sagittale Axe zerlegt werden kann, welche erstere Antheile sich bei gleichzeitiger Bewegung entweder summiren können, während sich die letzteren aufheben (Flächenbewegung) oder sich aufheben können, während sich die letzteren summiren (Ränderbewegung).

Die neue Auffassung des Kniegelenks und seiner Bewegungen, welche *Henke* entwickelt, zeichnet sich vor allen bisherigen Betrachtungen, ganz besonders vor der im vorj. Ber. besprochnen *Langer*'schen, durch grosse Einfachheit und Klarheit aus. Das Princip, auf Grundlage dessen *Henke* verfährt, ist dasselbe, von welchem er bei der Analyse des Kiefergelenks ausging, worüber oben berichtet wurde, ein für die Gelenke mit Zwischenknorpel gemeinsames Princip: anstatt nämlich sofort die von Knochen getragenen Gelenkflächen mit einander in Beziehung zu setzen und die Zwischenknorpel etwa nachträglich als Ausgleichungsmittel, als Lückenbüsser so zu sagen nur zu berücksichtigen, im Gegentheil davon auszugehen, dass die durch die Bandscheibe getrennten Knochenflächen sich

einander zunächst nichts angehen, dass es sich vielmehr um zwei zunächst für sich zu betrachtende Articulationen handle, je eine Knochenfläche mit einer Fläche der Bandscheibe, von denen jedes nach denselben Principien vollauf gewürdigt werden müsse, wie wenn ein längeres oder kürzeres Knochenstück statt der Bandscheibe eingeschaltet wäre. Die Bewegung in den einzelnen Gelenken aber wird auf das einfachste Princip des congruenten Schleifens der Gelenkflächen zurückzuführen gesucht. Zwar kann die Bandscheibe nicht als absolut unveränderlich in ihrer Form angesehen werden, aber die aus diesem Umstande resultirenden Abweichungen von der strengen Regel, wie sie auch bei einfachen Knochenverbindungen nicht ausgeschlossen sind, bedingen keine principielle Verschiedenheit, besonders mit Rücksicht darauf, dass bei der geringen Höhe, Dicke der Bandscheiben im Verhältniss zu ihren Gelenkflächen der Einfluss der Compressions- und Torsionsfähigkeit auf den Gang der Bewegung unbeträchtlich ausfallen muss. Die Bandscheiben können, so hebt *Henke* hervor, nahezu wie feste Körper, wie Knochen aufgefasst werden, und so treten denn bei dem Verf. diese Theile weit mehr in den Vordergrund, nehmen einen viel wichtigern Platz ein, als dies bei früheren Auffassungen der in Betracht kommenden Gelenke der Fall war. Der Umstand, dass nun die Analyse zweier Gelenke an die Stelle der eines für einfach gehaltenen tritt, führt nichts weniger als eine Complication der Betrachtung, vielmehr Einfachheit und Verständlichkeit ein, bei der manche bei anderer Betrachtungsweise auftretende Widersprüche sich auflösen.

Innerhalb gewisser Grenzen müssen sich freilich die Ansprüche an Genauigkeit bei der Analyse dieser Gelenke mit nicht unveränderlichen Flächen auf Grundlage jenes Princips halten, es tritt der Fall ein, dass kleine Abweichungen von der strengen Gesetzmässigkeit mit sich selbst congruenter Verschiebung der Berührungsflächen, also nach dem adoptirten Princip unmögliche Combinationen doch als factisch wirksam anerkannt werden müssen, und man also bei einer angenäherten Schematisirung nach diesem Principe stehen bleiben muss (vergl. die allgem. Bemerkungen des Verf. im Original p. 49 u. folg.).

Jedes Kniegelenk besteht aus vier einfachen Articulationen zwischen je einer Bandscheibe und einer Gelenkfläche des einen und des andern Knochens. Die Bewegungen derselben beruhen auf congruentem Schleifen, vorbehaltlich kleiner aus der Elasticität der Bandscheiben resultirender Verschiebungen.

Die Bewegungen zwischen den Bandscheiben und dem Femur sind ziemlich reine Drehungen um annähernd trans-

versale Axen, von denen aber die des medialen Condylus mit dem medialen, die des lateralen mit dem lateralen Ende etwas nach vorn und beträchtlich nach oben gerichtet ist, so dass die Drehung im gleichen Sinne in beiden Gelenken eine Componente von Drehung um eine senkrechte Axe im einander entgegengesetzten Sinne in sich schliesst.

Die Bewegung zwischen den Bandscheiben und der Tibia, in den beiden unteren Gelenken ist wesentlich eine Drehung um nahezu senkrechte Axen, die ziemlich zusammen fallen und etwa mitten in der Tibia liegen, aus der Eminentia intercondyloidea hervortreten. Diese Drehung geschieht bei Beugung und Streckung in beiden unteren Articulationen in Beziehung auf die Axe im entgegengesetzten Sinne (so dass also beide Bandscheiben nach hinten oder nach vorn gehen) und compensirt die Componenten der Drehung in den oberen, welche sich ebenfalls entgegengesetzt sind, so jedoch, dass bei der Combination ein Theil der fraglichen Drehung um die mediale obere Axe übrig bleibt. Beide untere Articulationen können sich aber auch in gleichem Sinne drehen, also die eine vor die andere rückwärts, was mit geringen compensirenden Bewegungen der oberen die sogenannte Rotation ergiebt, die demnach nicht dann geschehen kann, wenn beide untere Articulationen bereits durch Drehung im entgegensetzten Sinne eine Grenze ihrer Bewegungsbahn erreicht haben, wie dies bei voller Streckung der Fall ist.

Dies die Auffassung des Verfs., wie er sie im Eingang seiner Ableitung kurz zusammenfasst. — In die kritische Vergleichung dieser Auffassung mit derjenigen von *Weber*, *Meyer*, *Langer* können wir dem Verf. im Einzelnen hier nicht folgen. Bei allen diesen Auffassungen wurde mehr oder weniger der ganze von *Henke* in vier einzelne zerlegte Mechanismus sofort als ein einheitliches Ganzes betrachtet, ein Weg, der zwar nicht unrichtig, aber zu schwierig und unsicher ist, und wobei, so bemerkt *Henke*, Hindernisse gegen die richtige Deutung vieler an sich richtiger Wahrnehmungen auftraten.

Spurlinien, von in den hintern festen Rand der Bandscheiben befestigten Nadeln auf dem hintern Theil der Condylen des Femur während Beugung und Streckung gezeichnet, verliefen namentlich auf dem lateralen Condylus so, dass Durchschnitte durch sie gelegt werden konnten, welche das für die Bewegung dieses Gelenks bestimmende Profil der Krümmung darstellten. Dasselbe zeigte sich hinreichend rein als Kreisabschnitt; eine constante beträchtliche Krümmungsänderung fand sich vom hintersten Ende bis an die vordere Hemmungsfacette, an welche

der vordere Rand der Bandscheibe bei vollendeter Streckungsdrehung anstösst, nicht. Die daher einfach aufzufindende Drehungsaxe des lateralen Condylus, um die sich die Bandscheibe dreht, tritt auf der Ecke des Epicondylus aus dem Knochen und convergirt von da aus mit der Erzeugungslinie der Rotationsfläche gegen die Incisura intercondyloidea, wo sie mit der Axe des medialen Condylus zusammentrifft.

Die Spurlinien auf dem medialen Condylus bleiben nicht ganz in einer Ebene, daher ein ebener Durchschnitt des Condylus hier nicht den Gang darstellt: wird aber ein Schnitt möglichst in der Spurlinie gehalten, so ändert sich die Krümmung des Profils nach vorn hin dergestalt, dass sie hier mit grösserm Radius beschrieben erscheint, was seinen Grund darin hat, dass nach vorn zu der Schnitt Punkte der Erzeugungslinie trifft, die sich in grösserem Abstande von der Axe drehen. Abgesehen von diesem vordern abweichenden Theile der Krümmung liess sich indess die Axe ganz analog wie beim lateralen Condylus annähernd genau finden. Dieselbe ist gegen den Horizont nahezu gleich stark, aber im entgegengesetzten Sinne geneigt, so dass beide unter nach oben offenem stumpfen Winkel nach der Incisura intercondyloidea hin convergiren, dahin, wo die Ligg. cruciata entspringen, und beide da aus dem Knochen austreten, wo die meisten Fasern der Lateralbänder entspringen. Eine durch beide Axen gelegte Ebene ist annähernd frontal, bei aufrechter Körperstellung ziemlich genau senkrecht zur Medianebene, mit ihrem obern Theile jedoch etwas vorgeneigt. Die um diese Axen gedrehten Erzeugungslinien der Condylenflächen sind auch so weit annähernd kreisförmig gekrümmt, dass eine kleine Nebendrehung um die sagittale Axe möglich ist. Der Verlauf der Ränder der Condylenflächen, der natürlichen Spurlinien entsprechenden Punkte der Bandscheiben, ist in Uebereinstimmung mit obigen Ableitungen.

Die Bewegung einer jeden Bandscheibe auf dem Condylus ist somit, wenn von ihrem letzten Ende vor der Streckung noch abgesehen wird, reine Drehung um eine jener schiefen Axen, und jede kann zerlegt werden in einen grössern Antheil von Drehung um eine transversale für beide Gelenke identische Axe und in einen kleinern Antheil von Drehung um eine senkrechte, um welche letztere die Drehungen bei Beugung und Streckung auf beiden Seiten in entgegengesetztem Sinne erfolgen.

Für die Bewegung der Bandscheiben auf dem vordersten Theile der Condylen ändert sich die Lage der Drehungsaxe.

Im medialen Condylus richtet sich die Axe mit dem medialen Ende noch mehr nach oben, so dass die Componente der Drehung um die senkrechte Axe wächst. Dadurch entsteht zwar eine Abweichung von dem strengen Gesetz des Schleifens congruenter Berührungsflächen, so fern sonst die Axe stets dieselbe bleiben müsste, aber diese Abweichung betrachtet *Henke* als innerhalb der Grenze der hier zuzulassenden kleinen Ungenauigkeiten. Die auf dem lateralen Condylus für den entsprechenden vordern Theil der Bewegung entworfenen Spurlinien zeigten, während sie vorher mit denen auf dem medialen Condylus convergirten, ebenfalls eine kleine Ablenkung in demselben Sinne, wie diese, verliefen in der gleichen Richtung mit diesen, so dass also vorläufig in der Bewegung der oberen Gelenke allein der zu Ende der Streckbewegung sich geltend machende rotatorische Effect um die senkrechte Axe, durch den die Fussspitze nach der Seite abgelenkt wird, hervortritt.

Jenes veränderte Verhalten des lateralen Gelenks ist aber nicht in einer entsprechend veränderten Lage der Axe begründet, vielmehr hat in jenem in Rede stehenden Stadium der Streckbewegung die eigenthümliche Bewegung im lateralen obern Gelenk schon ihr Ende erreicht, früher nämlich als die im medialen, durch Anstossen an die Hemmungsfacette, und nun kann der Rand der lateralen Bandscheibe noch etwas in der Richtung des Ganges des medialen Gelenks längs der Hemmungsfacette lateralwärts verschoben werden, so dass also für jenen letzten Theil der Streckbewegung die Axe des medialen Gelenks für beide Gelenke bestimmend wird. Jene seitliche Ablenkung am lateralen Gelenk kann noch durch besondere Umstände begünstigt werden, und darauf scheint auch das Genu valgum zu beruhen (vergl. p. 107 d. Originals). Beide obere Articulationen sind nach beiden Seiten hin entschieden durch Hemmungsflächen abgeschlossen, ohne dass Bänderspannung hemmend aufzutreten braucht.

Die beiderseits ziemlich analogen Bewegungen der unteren Articulationen zwischen Bandscheiben und Tibia sind wesentlich Drehungen der Bandscheiben um eine senkrechte in die Eminentia intercondyloidea fallende Axe. Diese Drehungen haben bei der Beugung und Streckung die Bedeutung, die analogen Drehungen in den oberen Gelenken zu compensiren, und erfolgen somit dann im entgegengesetzten Sinne, d. h. um verschiedene Halbaxen, beide Bandscheiben entweder vorwärts oder rückwärts. Bei der fast allein in den unteren Gelenken zu Stande kommenden Rotation des Beins erfolgen dieselben Drehungen der Bandscheiben beiderseits in dem gleichen Sinne,

d. h. um dieselbe Halbachse. *Henke* nennt die beiden Drehungsrichtungen, gleichviel um welche Halbaxe sie erfolgen, nach der Hauptbewegung, an der sie sich betheiligen, Streckungs- und Beugungsdrehung, deren jede also für beide Bandscheiben um entgegengesetzte Halbaxen erfolgt. (Bei der Rotation der Fussspitze lateralwärts erfolgt in dem medialen Gelenk Beugungsdrehung, in dem lateralen Streckungsdrehung).

Die Axe für beide untere Gelenke steht senkrecht; die Ränder der beiden auf horizontal liegende Kreissectoren reducirbaren Gelenkflächen der Tibia sind natürliche Spurlinien. Besonders genau horizontal ist die mediale Gelenkfläche; die Aushöhlung gegen die Eminentia intercondyloidea hin bedingt im Contact mit dem Condylus eine Hemmung der Streckungsdrehung. Die Tibiafläche der ausgebildetern lateralen Articulation steigt in etwas grösserer Ausdehnung gegen die Eminentia an, steht nicht ganz senkrecht zur Axe (Kegelfläche nach *Meyer*).

Der Verf. beobachtete die Bewegungen der Bandscheiben auch an in der Richtung ihrer Fläche ungefähr eingeführten Nadeln. Die horizontal nach hinten vorragenden Nadeln näherten sich mit ihren freien Enden bei der Beugung, entfernten sich von einander bei der Streckung; bei Rotation des Schenkels bewegten sich beide in gleicher Richtung herum. Die Bewegung der lateralen Bandscheibe ist stets ausgiebiger. Ausser dieser Drehung um die senkrechte Axe zeigte sich aber auch noch ein kleiner Antheil von Drehung um die transversale Axe, wodurch die unteren Gelenke auch noch etwas zum Effect der Beugung und Streckung beitragen. Diese Drehung wird stärker gegen das Ende der Beugungsdrehung und erfolgt bei der Rotation des Schenkels rechts und links im entgegengesetzten Sinne entsprechend der dann im gleichen Sinne erfolgenden Drehung um die senkrechte Axe. Es weichen also die Axen der unteren Articulationen auch etwas von der senkrechten Richtung ab, und zwar beide im entgegengesetzten Sinne nach der transversalen Richtung, mit dem untern Ende die laterale Axe lateralwärts, die mediale medianwärts. Diese Abweichung nimmt nach Seite der Beugung hin zu und stärker bei der lateralen Axe. Hierauf bezieht sich die Abschüssigkeit der Gelenkflächen am hintersten Rande, wo der Sagittalschnitt ein wenig convex wird. Wenn der hintere Theil der Bandscheibe jene Drehung um die Queraxe macht, so wird der vordere Theil derselben gegen jenen geknickt, und die dadurch bedingte Abflachung der obern Fläche wird mehr als compensirt durch Abheben des vordern

Theiles von der Tibia, wodurch die Aushöhlung der obern Fläche tiefer wird (p. 112).

Bei vielen Säugethieren ist der Beitrag der unteren Articulationen zur Beugung und Streckung viel bedeutender, als beim Menschen.

Geschlossen sind die unteren Articulationen nur auf Seiten der Streckungsdrehung durch Contact von Flächen, die sich nicht im Sinne ihrer Bewegung an einander verschieben können (p. 113).

Das Resultat der Einzelbewegungen ist also folgendes: Streckungsdrehung der oberen Articulationen ergiebt hauptsächlich Streckung, Drehung um die Queraxe, daneben etwas Rotation des Oberschenkels oder der Fussspitze in horizontalen Ebenen, die der medialen lateralwärts, die der lateralen medialwärts aber weniger; Beugungsdrehung ergiebt das Umgekehrte. Streckungsdrehung der unteren Gelenke ergiebt nur wenig Streckung aber Rotation der Fussspitze oder des Oberschenkels in dem medialen medialwärts, in dem lateralen lateralwärts und zwar letzteres weit ausgiebiger. Zur vollständigen genauesten Definition müsste freilich, bemerkt der Verf., auch ausser der transversalen und verticalen die sagittale Axe und die darauf bezüglichen Componenten der Bewegung berücksichtigt werden; dieselben können aber mit Rücksicht auf die überhaupt zu stellenden Anforderungen und ihrer Grenzen ignorirt werden (p. 115).

Ueber die Combination der Drehungen in den vier Gelenken bleibt wenig zu bemerken übrig. Der Haupteffect der Drehungen in den unteren Gelenken bei Beugung und Streckung compensirt den entgegengesetzt gerichteten Nebeneffect der Bewegung der darüberliegenden obern Articulation. Da aber der Spielraum ungleich ist, so compensirt das mediale untere Gelenk nicht ganz den bei der Streckung die Fussspitze lateralwärts ablenkenden Effect der medialen obern, während im Gegentheil die laterale untere die laterale obere etwas übercompensirt, beides zu dem gleichen Effect, dass etwas Drehung lateralwärts übrig bleibt. Mit anderen Worten, in Folge des Ueberwiegens der medialen obern und lateralen untern Articulation ist die Axe der resultirenden Bewegung zwischen Oberschenkel und Unterschenkel mit dem medialen Ende etwas ansteigend gerichtet. Dies kann in erhöhetem Masse stattfinden, wenn der überhaupt kleine Spielraum der medialen untern Articulation gar nicht mit benutzt wird, diese ruhig in Streckungsdrehung verharrt (mit Rotation combinirte Flexion *Langer*'s). Das Gewöhnlichere ist, dass sich der rotatorische Effect erst hauptsächlich

am Ende der Streckung zusammendrängt (*Meyer*), indem die mediale untere Articulation ihren kleinen Spielraum früher, als die anderen Gelenke zurücklegt. Der Rumpf wird dadurch unmittelbar, bevor er das gestreckte Bein verlässt, etwas nach der Seite des andern Beins hingedrehet.

Bei der sog. Rotation des Beins, d. h. Bewegung um die Längsaxe der Tibia als resultirende, treten Beugungs- und Streckungsdrehungen zusammen, so dass sich die Haupteffecte der Einzeldrehungen jetzt compensiren und die Nebeneffecte hervortreten. Dem entsprechend fällt diese Combination in den Extremen der andern Combination weg. Die unteren Gelenke spielen hier die Hauptrolle. Der jetzt in ihnen im entgegengesetzten Sinne beiderseits auftretende Antheil von Drehung um transversale Halbaxen muss im obern Gelenke compensirt werden, und dabei tritt jetzt hier der kleine Antheil von Drehung um die verticale Axe in dem gleichen Sinne in beiden auf, so dass er sich zu der entsprechenden Drehung in den unteren Gelenken addiren kann. Bei starker Drehung der Fussspitze lateralwärts erfolgt in dem medialen untern Gelenk Beugungsdrehung, in dem lateralen untern Streckungsdrehung, in dem medialen obern eine kleine Streckungsdrehung, in dem lateralen obern eine kleine Beugungsdrehung. Auffallender, bemerkt der Verf., markiren sich diese Bewegungen am Kniegelenk von Thieren (vergl. bezügliche Abbildungen vom Hund im Original). Ebenso, wie die Extreme der zuerst besprochnen Combination diese zweite Combination ausschliessen, so schliessen die Extreme dieser Combination die erstere aus.

Den Bändern des Kniegelenks weis't *Henke* keine andere, keine bedeutendere Rolle an, als bei anderen Gelenken, die nämlich, jedes beträchtliche Voneinanderklaffen der auf einander gleitenden Flächen zu hindern, dem Gleiten selbst möglichst wenig Widerstand zu leisten. Die Bänder sind nicht die Hemmungsvorrichtungen durch ihre Anspannung, wohl aber verhindern sie das Aufklaffen des Gelenks beim Versuch die Knochen um die schon erreichten Hemmungsflächen als Hypomochlien zu drehen, von einander abzuhebeln.

Die Flexoren und Extensoren wirken als solche zunächst nur auf die oberen Gelenke, denen die unteren mechanisch folgen müssen. Nur die am Oberschenkel liegenden und auf der medialen und lateralen Seite des Gelenks befestigten Flexoren erhalten in den Mittellagen auch directere Wirkung auf Beugungsdrehung in den unteren Gelenken, so dass sie dann antagonistisch abwechselnd die Rotation in den unteren Gelenken bewirken können; der dabei die Beugungsdrehung

der lateralen Articulation bewirkende Flexor (Biceps) bewirkt zugleich die Streckungsdrehung der medialen Articulation, die sich ja combiniren müssen, und umgekehrt. Der Poplitaeus allein wirkt in allen Stellungen vorzugsweise auf die unteren Articulationen, er zieht die laterale Bandscheibe mit dem Condylus zur Beugungsdrehung nach hinten.

Bergmann's Untersuchungen über den Mechanismus der Fussgelenke von Widerkäuern und paarzehigen Pachydermen, welche sich an *Langer*'s Untersuchungen anschliessen, waren nicht dazu bestimmt, allgemeine Principien der Gelenkmechanik zu erörtern, sollten vielmehr speciell die Einrichtung der genannten Gelenke jener Thiere analysiren, weshalb wir hier nicht näher darauf eingehen können.

Langer erörtert die Beweglichkeit der Gliedmassen, wie sie durch die combinirten Bewegungen in mehren Gelenken hergestellt wird, es wird die Ausmittlung von Gestalt und Grösse des Raumabschnitts besprochen, innerhalb dessen ein bestimmter Punkt der Extremität verkehren kann. — Ein Auszug aus den Reflexionen erschien unthunlich, und wird daher auf das Original verwiesen.

Aeby unterwarf die Muskulatur des Vorderams und der Hand bei einer Anzahl von Säugethieren und beim Menschen einer vergleichenden Untersuchung; es wurde die Entwicklung der einzelnen Muskeln und Muskelgruppen mit Bezug auf die von der Extremität verlangten Leistungen verglichen, wobei sich das allgemeine Resultat ergab, dass mit der Entfernung vom menschlichen Typus der Muskelapparat sich vereinfacht, in gleicher Weise aber auch weniger vollkommen und mehr auf specielle Zwecke, auf bestimmte Verrichtungen berechnet sich gestaltet.

Osborne beschreibt in dem oben citirten Aufsatze nur eine Anzahl gewohnheitsgemäss ausgeführter Bewegungen bei Menschen und Thieren, von denen er meint, dass sie nicht genügend beobachtet seien.

Empfindungen. Sinnesorgane.

Sehorgan.

C. Landsberg, Beschreibung eines neuen Optometers und Ophthalmodiastimeters. Aus den Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover. 1859.

Giraud-Teulon, Théorie de l'ophthalmoscope avec les déductions etc. Gazette médicale. 1859. No. 7. 8.

J. H. Knapp, Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges. Habilitationsschrift. Heidelberg. 1860.

J. v. Recklinghausen, Netzhautfunctionen. Archiv für Ophthalmologie. V. 2. p. 127.

J. Setschenow, Ueber die Fluorescenz der durchsichtigen Augenmedien beim Menschen und einigen anderen Säugethieren. Archiv für Ophthalmologie. V. 2. p. 205.

Ch. Archer, On the adaptation of the human eye to varying distances. Proceedings of the royal society. IX. Union médicale. 1859. p. 380.

H. Müller, Ueber glatte Muskeln und Nervengeflechte der Choroidea im menschlichen Auge. Sitzungsberichte der phys.-medic. Gesellschaft in Würzburg. 1859. October.

A. H. Kuyper, Onderzoekingen betrekkelijk de kunstmatige verwijding van den oogappel. Dissertation. Utrecht. 1859.

Em. Richter, De Atropini in oculum efficacitate. Dissertation. Berlin. 1860.

Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur l'influence excitatrice de la lumière etc. sur l'iris, vergl. oben.

D. Brewster, Sur les houppes colorées ou secteurs de *Haidinger*. Comptes rendus. 1859. I. p. 614.

J. Power, On the theory of polarised fasciculi commonly known as *Haidinger's* brushes. Philosophical magazine. 1858. XVI. p. 69.

J. Regnauld, Analyse et conclusions d'un travail sur la fluorescence des milieux de l'oeil. Gaz. médicale 1859. p. 37. Journal de la physiologie. II. p. 343.

H. Helmholtz, Physiologische Optik. 2. Lieferung. *G. Karsten's* Allgemeine Encyclopädie d. Physik. 7. Lieferung. Leipzig. 1860.

J. Herschel, Remarks on colour-blindness. Proceedings of the royal society. X. 1859. May.

Ruete, Explicatio facti, quod minimae paulum lucentes stellae tantum peripheria retinae cerni possint. Einladungsschrift. Leipzig. 1859.

R. Förster, Ueber die Grenzen der Empfindung auf der Retina. Verhandlungen der Breslauer medic. Section der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau. 1860. p. 10.

L. Panum, Die scheinbare Grösse der gesehenen Objecte. Archiv f. Ophthalmologie. V. 1. p. 1.

Th. Fechner, Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Aus d. Abhandl. der sächs. Gesellsch. der Wissensch. Leipzig. 1860.

Ders., Ueber ein psychophysisches Grundgesetz. Abhandl. d. sächs. Gesellsch. der Wissensch. IV. p. 457.

Ders., Nachtrag zu vorstehender Abhandlung. Berichte der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1859. p. 58.

v. Hasner, Ueber das Binocularsehen. Aus den Abhandl. d. böhm. Gesellsch. der Wissensch. V. Folge. 10. Bd. Prag. 1859.

L. Gemündt, Ueber das binoculare Doppelsehen. Würzburg. 1859.

A. W. Volkmann, Das Tachistoskop, ein Instrument, welches bei Untersuchung des momentanen Sehens den Gebrauch des electrischen Funkens ersetzt. Berichte der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1859. April.

Ders., Die stereoskopischen Erscheinungen in ihrer Beziehung zu der Lehre von den identischen Netzhautpunkten. Archiv für Ophthalmologie. V. 2.

H. W. Dove, Optische Studien. Berlin 1859. (Vergl. die früheren Berichte, wo über die einzelnen Abhandlungen berichtet wurde.)

A. Claudet, On the stereomonoscope, a new instrument by which an apparently single picture produces the stereoscopic illusion. Philosophical magazine. 1858. XVI. p. 462.

W. Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. II. Abhandlung. Zur Geschichte der Theorie des Sehens. Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 279.

C. Langenhaun, Quid sit, quod objecta inversa in retina imagine sensu recta percipiantur disseritur. Dissertation. Berlin. 1858.

R. Förster, Ueber das Näherstehen der tieferen Doppelbilder bei Lähmung des M. obliquus superior. Verhandl. der Breslauer medic. Section d. schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur. Breslau. 1860. p. 11.

Alfred Gräfe, Beiträge zur Lehre über den Einfluss der Erregung nicht identischer Netzhautpunkte auf die Stellung der Sehaxen. Archiv für Ophthalmologie. V. 1. p. 128.

W. Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. III. Abhandlung. Ueber das Sehen mit einem Auge. Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 321.

G. Meissner, Ueber die Bewegungen des Auges, nach neuen Versuchen. Zeitschr. für rationelle Medicin. VIII. p. 1.

W. Wundt, Ueber die Bewegungen des Auges. Verhandlungen des naturhistorisch medic. Vereins zu Heidelberg. 1859.

W. Henke, Nachträgliche Bemerkungen über die Wirkung der Augenlidmuskeln. Archiv für Ophthalmologie. V. 1. p. 133.

H. Müller, (Ueber Wirkung glatter Muskeln in den Augenlidern d. Menschen.) Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg. 1859. 5. Febr.

Gehörorgan.

J. Waterston, On the theory of sound. Philosophical magazine. 1858. XVI. p. 481.

R. Moon, On the theory of internal resistance and internal friction in fluids and on the theories of sound and auscultation. Philosophical magazine. 1858. XVI. p. 528.

S. Ringer, On the alteration of the pitch of sound by conduction through different media. Proceedings of the royal society. X. 1859. Jan.

J. Moorhead, Contribution to the physiology of hearing. Lancet. 1859. I. No. 10 u. 11.

J. Toynbee, On the mode in which sonorous undulations are conducted from the membrana tympani to the labyrinth in the human ear. Lancet. 1859. I. No. 25.

J. Jago, On the functions of the tympanum. Proceedings of the royal society. IX. 1858. Febr.

Bonnafont, Mémoire sur l'anatomie et la physiologie des osselets de l'oreille et de la membrane du tympan. Paris. 1859. (vergl. d. vorj. Bericht.)

S. Scott Alison, On the differential stethophone and some new phenomena observed by it. Philosophical magazine. 1858. XVI. p. 385.

H. W. Dove, Optische Studien. Berlin. 1859.

Th. Fechner, Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Aus d. Abhandl. d. sächs. Gesellsch. d. W. Leipzig. 1860.

H. Helmholtz, Ueber physikalische Ursache der Harmonie und Disharmonie. Amtl. Bericht über d. 34. Versamml. deutscher Naturf. u. Aerzte zu Carlsruhe. p. 157.

Tastsinn und Hautgefühle.

G. Meissner, Untersuchungen über den Tastsinn. I. Abtheilung. Zeitschr. für rationelle Medicin. VII. p. 92.

A. Wunderli, Beitrag zur Kenntniss d. Tastsinns. Dissertation. Zürich. 1860.

A. Stich (u. *Klaatsch*), Ueber das Gefühl im Munde mit besonderer Rücksicht auf d. Geschmack. Archiv für path. Anat. u. Physiol. XVII. p. 80.
W. Krause, Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. Hannover. 1860.

Geschmackssinn und Geruchssinn.

R. Schirmer, Einiges zur Physiologie des Geschmacks. Deutsche Klinik. 1859. No. 13. 15. 18. (Deutsche Mittheilung dessen, was nach der Dissertation des Verfs. im Bericht 1856. p. 591. mitgetheilt wurde.)
J. Rosenthal, De energiis nervorum specificis. Dissertation. Berlin. 1859.
Ders., Ueber den elektrischen Geschmack. Archiv für Anat. u. Phys. 1860. p. 217.
M. Schiff, Der erste Hirnnerv ist der Geruchsnerv. Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. VI. p. 254.

Sehorgan.

Bei dem Optometer von *Landsberg* wird das Probeobject durch einige auf ein als Ocular dienendes Planglas oder auf eine Linse geätzte Linien gebildet und in einem Spiegel betrachtet. Der kleine Spiegel befindet sich am vordern Ende eines mit einer Theilung versehenen Rohrs, welches in einem äussern Rohr mittelst Triebes beweglich ist. Letzteres trägt am Vorderende ein Ocular, welches hinter dem das Probeobject tragenden Glase ausgeschnitten ist, um Licht eintreten zu lassen. Zur Bestimmung der Accomodationsbreite von Myopen genügt bei den den Röhren gegebenen Längen als Objectglas ein Planglas mit z. B. zwei geätzten Parallellinien, die auf dem im Spiegelbilde vom Auge gebildeten dunkeln Hintergrunde leicht scharf erkannt werden können. Zur Messung bei nicht Myopischen würden die Dimensionen des Apparats zu gross werden und andere Uebelstände eintreten, weshalb *Landsberg* für solche Fälle die geätzten Linien auf Convexlinsen von 12—4 Zoll Brennweite anbringt, die statt des Planglases in das Ocular eingesetzt werden. Einigen solchen Linsen entsprechen bestimmte Theilungen des innern Rohrs, woran abgelesen wird. Der Verf. empfiehlt das Instrument auch namentlich zur Untersuchung der Folgen der assymetrischen Krümmungen der brechenden Flächen im Auge, für welchen Zweck das Ocular um die Axe des Rohrs drehbar und mit entsprechenden Marken versehen ist.

Unter dem Namen Ophthalmodiastimeter beschrieb *Landsberg*, zunächst auch zum Zweck sicherer Brillenwahl, ein Instrument, um den Abstand der Augenmittelpunkte, die Länge der Grundlinie zu messen: zwei kurze Röhren, die ein Planglas tragen, sind an einer federnden Gabel befestigt, deren Schenkel durch eine Schraube genähert werden können. Jedes

Planglas trägt eingeätzt in der Mitte einen senkrechten Strich; man sieht durch die Gläser in einen Spiegel und stellt so ein, dass das Bild des geätzten Strichs das Bild der Pupille halbirt. Ein horizontaler Massstab ist zwischen den beiden Röhren ausgespannt, an welchem unmittelbar der gefundene Abstand der beiden Marken abgelesen wird.

Knapp machte eine Anzahl Messungen der Krümmung der vordern Hornhautfläche mit Hülfe des Ophthalmometers. Zunächst wurden im horizontalen Meridian Messungen der Spiegelbilder vorgenommen, und zwar an drei Punkten, im Durchschnittspunkt der Gesichtslinie und rechts und links davon um 21° 51′ entfernt. In bekannter Weise wurde der Krümmungsradius der betreffenden Stelle berechnet.

In Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen wurden die drei Krümmungsradien nicht gleich gefunden, der mittlere nämlich kleiner, als die beiden seitlichen. Indem sich *Knapp* nun der Ansicht von *Senff* und *Helmholtz* anschliesst, dass nämlich unter Voraussetzung symmetrischer Krümmung jedes einzelnen Meridians der Hornhaut durch die Annahme einer elliptischen Krümmung die beziehungsweise grösste Annäherung an die wahre Gestalt der Curve gegeben ist, also die Krümmung des horizontalen Meridians als eine elliptische anzunehmen sei, hebt der Verf. zunächst hervor, dass dann die Gesichtslinie nicht durch den Scheitel der Ellipse geht, weil jene beiden seitlichen Krümmungsradien nicht gleichlang gefunden wurden, dass vielmehr mit Rücksicht auf diese Differenz die Gesichtslinie nach der Nasenseite von der grossen Axe der Ellipse abweicht. *Knapp* entwickelt sodann die Gleichungen, nach denen sich aus den gemessenen drei Krümmungsradien die Bestimmungsstücke der Ellipse, so wie die Abweichung der Gesichtslinie von der grossen Axe berechnen.

Dass aber die äussere Hornhautfläche im Ganzen nicht Stück eines Rotationsellipsoids ist, ging schon aus der Angabe *Senff*'s hervor, dass andere Hornhautmeridiane nicht die gleiche Krümmung zeigen, wie der horizontale. *Knapp* mass daher auch noch bei einer Anzahl von Augen die Krümmung des „verticalen" Meridians, für welchen die gleichen Voraussetzungen gemacht wurden, wie für den horizontalen. Diese Messung des verticalen Meridians nahm der Verf. vor, während der Kopf des Beobachteten „eine horizontale Stellung" einnahm, was wohl so viel heissen soll, dass der Kopf auf die Schulter geneigt war; unter der, wie es scheint, gerechtfertigten Voraussetzung, dass der Verf. den nun im Horizont liegenden Meridian für den um 90° von dem zuerst gemessenen ent-

fernten hielt, vermisst Ref. die Berücksichtigung der mit jener Kopfdrehung nothwendig verbundenen Augendrehung. Somit war der in der Folge als verticaler Meridian nebst betreffenden Messungen aufgeführte Hornhautdurchschnitt nicht der wirklich verticale für aufrechte Haltung des Kopfes, nicht der senkrecht auf dem als horizontal aufgeführten stehende, was denn auch auf einige unten folgende Rechnungen des Verfs. von Einfluss ist.

In der folgenden Tabelle, in welcher der Verf. seine Beobachtungen und Rechnungsresultate zusammengestellt (im Original auch noch die *Senff*'s und *Helmholtz*'s daneben aufgeführt) hat, bedeutet: r^0 den Radius in der Gesichtslinie, r' den grössten der drei gemessenen Radien, der im horizontalen Meridian stets auf der Nasenseite, im verticalen Meridian bald über, bald unter dem Scheitel der Ellipse liegt, r^2 bedeutet den dritten gemessenen Radius, r den berechneten Radius für den Scheitel der Ellipse, ε^2 das Quadrat der numerischen Excentricität der Ellipse, c die lineare Excentricität (Product der numerischen mit der halben grossen Axe), a die halbe grosse Axe, b die halbe kleine Axe, endlich α bedeutet den Winkel der Abweichung der Gesichtslinie von der grossen Axe, der für den verticalen Meridian ein negatives Vorzeichen hat, wenn die Gesichtslinie nach unten vom Scheitel der Ellipse abweicht. Die Zahlen bedeuten Millimeter.

		r^0	r^2	r'	r	ε^2	c	a	b	α
1. 14 Jahre	Horizontal	7,8016	8,0136	8,4715	7,7705	0,2615	5,3809	10,523	9,0431	$5^0\ 41'$
Normal.	Vertical	7,9068	8,3028	8,7324	7,8540	0,3167	6,4691	11,495	9,5015	$-\ 4^0\ 2'$
2. 15 Jahre	Horizontal	8,0668	8,2802	8,8148	8,0303	0,2616	5,5615	10,875	9,3448	$6^0\ 5'$
Normal.	Vertical	8,2572	8,6929	8,7856	8,2555	0,2895	6,2450	11,629	9,7940	$1^0\ 4'$
3. 24 Jahre	Horizontal	7,2305	7,2311	7,6151	7,1653	0,1670	3,5155	8,6021	7,8508	$10^0\ 35'$
Normal.	Vertical	7,3849	7,3491	7,4333	7,2705	0,0396	1,5079	7,5708	7,4191	$-\ 14^0\ 52'$
4. 22 Jahre	Horizontal	7,2183	7,5270	7,8270	7,2053	0,2890	5,4476	10,134	8,5450	$3^0\ 41'$
Kurzsichtig.	Vertical	7,0785	7,6818	7,7998	7,0772	0,3784	7,0028	11,385	8,7719	$-\ 1^0\ 0^0$
5. 10 Jahre	Horizontal	7,7407	7,9400	8,8148	7,5204	0,4105	8,1795	12,763	9,7970	$7^0\ 27'$
Normal.	Vertical	7,7121	7,8808	8,1858	7,6110	0,1817	3,9642	9,301	8,8134	$5^0\ 29'$
Mittelwerthe	Horizontal	7,6116			7,625	0,2918		10,908	9,1052	$5^0\ 33'$
	Vertical	7,6679			7,659	0,2602		10,297	8,7467	$+\ 1^0\ 7'$
Mittelwerth	Horizontal u. Vertical	7,6397			7,642	0,2760		10,602	8,9259	

Bezüglich der Mittelwerthe ist noch zu bemerken, dass zur Berechnung derjenigen für r, ε^2, a, b und α auch die Messungen von *Senff* und *Helmholtz*, nämlich 4 für den horizontalen, 2 für der verticalen Meridian (von *Senff*) mitbenutzt wurden.

Die Werthe für r geben immer nur die Radien im Scheitel der horizontalen oder verticalen Ellipse, betreffen bei ein und demselben Auge nicht ein und dieselbe Hornhautstelle; der eigentliche Hornhautscheitel muss durch Construction gefunden werden, indem die Winkelabweichungen der Gesichtslinie von jenen Scheiteln in lineare Grössen übertragen werden, wobei der Kleinheit der Winkel wegen der Bogen für den Sinus gesetzt werden kann. So findet sich die Lage des Hornhautscheitels für das Auge Nro. 5. 1,0037 Mm. nach Aussen und 0,7369 Mm. nach Unten von der Gesichtslinie. Der Hornhautscheitel ist das vordere Ende der Hornhautaxe: nach allen bisher vorliegenden Beobachtungen weicht die Gesichtslinie stets nach Innen, und zwar bald nach Innen-Oben, bald nach Innen-Unten von dem vordern Ende der Hornhautaxe ab. Zur Berechnung des Mittelwerths für α musste das Auge Nro. 3 unberücksichtigt bleiben, wegen auffallend geringer Excentricität und deshalb bedeutenderer Fehlerhaftigkeit von α. Nach dem aus den übrigen Daten sich ergebenden Mittelwerth liegt das vordere Ende der Hornhautaxe 0,7392 Mm. nach Aussen und 0,14854 Mm. nach Unten vom Durchschnittspunkt der Gesichtslinie auf der Hornhautoberfläche. Unter Annahme des hintern Knotenpunktes als Scheitel des Winkels zwischen Gesichtslinie und Hornhautaxe und unter Zugrundlegung von *Listing*'s Zahl für den Ort des hintern Knotenpunktes liegt das hintere Ende der Hornhautaxe 1,437 Mm. nach Innen und 0,2956 Mm. nach Oben von der Fovea centralis.

Die Krümmungsradien im Scheitel der Hornhaut und in der Gesichtslinie sind bei verschiedenen Individuen am wenigsten veränderlich, während die Excentricität der Ellipsen bedeutende Schwankungen zeigt. In keinem der beobachteten Augen stimmte die Krümmung des horizontalen Meridians mit der des verticalen überein. Somit kann die Hornhautfläche als Ganzes nicht einem Rotationsellipsoid, auch nicht einem allgemeinen Ellipsoid angehören, weil die beiden gemessenen Durchschnitte nicht nur differente kleine Axen, sondern auch noch differentere grosse Axen haben, deren Richtung nur unbedeutend von einander abweicht. Aber als wahrscheinlich lässt sich aufstellen, dass alle meridionale Durchschnitte der Hornhaut sich als elliptische Curven betrachten lassen. Zu welchem Schluss aber nun nachträglich noch der Beweis der Symmetrie

rechts und links vom Scheitel der vorausgesetzten Ellipse nöthig wurde. Der Verf. mass allso noch die Krümmung des horizontalen Meridians 13° 16′ beiderseits vom Endpunkt der grossen Axe, und es ergab sich, dass die Symmetrie der Curve als eine ziemlich vollkommene angesehen werden konnte. Um endlich nun die Auffassung der symmetrischen Curve als Ellipse noch nachträglich zu rechtfertigen, mass der Verf. auch noch den Krümmungsradius in dem berechneten Scheitel der vorausgesetzten Ellipse, um ihn mit dem berechneten Radius daselbst zu vergleichen. Die Differenz war so klein ($^1/_{70}$ der Länge), dass der Verf. den Satz aufstellt: die Krümmung der äussern Hornhautoberfläche ist der Art, dass die einzelnen durch einen central gelegenen Scheitel gehenden Meridiane fast symmetrische und nahezu elliptische Curven darstellen, deren Excentricität jedoch bedeutend variirt.

Knapp wiederholte an den von ihm gemessenen Augen ferner die Messung des Winkels, welchen die grosse Axe der horizontalen Ellipse und des Winkels, den der Radius der Hornhautmitte mit der Gesichtslinie bildet nach der von *Helmholtz* angewendeten Methode. Die Differenz beider Winkel war so klein, dass der Verf. sich der Annahme von *Helmholtz* anschliesst, nämlich beide, Scheitel und Mittelpunkt der Hornhaut als zusammenfallend betrachtet.

Den horizontalen Durchmesser der Hornhautbasis fand *Knapp* bei jenen 5 Individuen zwischen 11,3568 und 12,8942 Mm., im Mittel aus seinen und *Helmholtz*'s früheren Bestimmungen zu 11,9568 Mm., und berechnet aus diesem Durchmesser, auf dem senkrecht die grosse Axe der horizontalen Hornhautellipse steht, die Entfernung der Basis vom Scheitel der Hornhaut d. i. die Hornhauthöhe zu im Mittel aus seinen und *Helmholtz*'s Bestimmungen 2,6841 Mm.

Zur Berechnung der Brennweiten der Hornhaut wurde der allein in Betracht kommende mittlere Theil als sphärisch gekrümmt mit dem Radius ihrer Mitte oder demjenigen in der Gesichtslinie angenommen, und der *Helmholtz*'sche Brechungsindex 1,3365 zum Grunde gelegt. Wie *Helmholtz* es that, wird die wässrige Feuchtigkeit, als bis zur äussern Cornealfläche fortgesetzt angenommen. Die Berechnung der vordern F^1 und hintern F^2 Brennweite nach bekannten Formeln ergab für die obigen 5 Augen:

		F^1 in Luft	F^2 in wässr. Feuchtigkeit
1.	Horizontal	23,095	30,859
	Vertical	23,341	31,195
2.	Horizontal	23,864	31,895
	Vertical	24,534	32,782
3.	Horizontal	21,294	28,459
	Vertical	21,606	28,877
4.	Horizontal	21,413	28,559
	Vertical	21,032	28,109
5.	Horizontal	22,349	29,870
	Vertical	22,618	30,230
Mittelwerthe, Im Scheitel.	Horizontal	22,660	30,285
	Vertical	22,761	30,420
	Zusammen	22,711	30,353
Mittelwerthe, In d. Gesichtsl.	Horizontal	22,620	30,232
	Vertical	22,817	30,495
	Zusammen	22,649	30,270

Bei der Berechnung der Mittelwerthe sind wiederum die *Helmholtz*'schen betreffenden Zahlen mit berücksichtigt. Der Verf. hebt hervor, dass die Brennweiten im Hornhautscheitel nur unbedeutend von denen in der Gesichtslinie abweichen, und dass die Brennweite der verticalen Ellipse nicht immer die der horizontalen übertrifft, obwohl in den Mittelwerthen dies der Fall ist.

Knapp erörtert schliesslich den bekannten Einfluss ungleicher Krümmungen einer brechenden Fläche auf das Schicksal eines homocentrischen Strahlenbündels und berechnet unter nur beispielsweiser Annahme der grössten Krümmungsdifferenz als der zwischen den beiden von ihm gemessenen Meridiancurven die sogenannte Brennstrecke im Mittel zu 0,491 Mm. Nimmt man an, dass auf jedem Querschnitt dieser Brennstrecke ein deutliches Bild entsteht (die Differenz der Brennweiten rother und violetter Strahlen im Auge beträgt 0,6 Mm.), so ist das Auge als accomodirt zu bezeichnen, so lange ein Querschnitt der Brennstrecke auf die Netzhaut fällt. Dann ist das Auge gleichzeitig accomodirt für eine Reihe von Punkten, dessen fernster den entferntesten Punkt seiner Brennstrecke auf der Netzhaut hat und dessen nächster den vordersten Punkt seiner Brennstrecke auf der Netzhaut hat. Diese Reihe

von Punkten nennt *Knapp* die gleichzeitige Accomodationsbreite. Der numerische Ausdruck derselben nach *Donders*, durch Vergleichung mit der Brechkraft einer Linse erhalten, beträgt im Mittel jener 5 Augen $^1/_{1456}$ Mm. ($^1/_{53,7}$ Par. Zoll). Die beiden extremen Werthe kamen gleich Linsen von $^1/_{2149}$ und $^1/_{882}$ Mm. Brechkraft. Nun vergleicht der Verf. diesen Ausdruck für die Assymetrie allein der Hornhaut mit dem Ausdruck für die Assymetrie aller Flächen im Auge zusammen genommen, wie er sich nach den bekannten Beobachtungen von *Th. Young*, *A. Fick* und *Helmholtz* über die Differenz der Brennweiten für horizontale und verticale Linien ergiebt. Eine Linse, welche die Entfernungen, in denen horizontale und verticale Linien gleichzeitig scharf gesehen werden, zu conjugirten Vereinigungsweiten hat, drückt für *Young* die Assymetrie aus mit $^1/_{700}$ Mm., für *A. Fick* mit $^1/_{8600}$ Mm., für *Helmholtz* mit $^1/_{3190}$ Mm. Brechkraft. Bei *Fick* und *Helmholtz* ist also der Werth der Assymetrie des ganzen Auges kleiner, als der Minimalwerth der Assymetrie der Hornhaut allein nach *Knapp*'s Beobachtungen, bei *Young* ist jener Werth grösser, als der Maximalwerth für die Hornhaut allein. Obwohl nun *Young* den Einfluss der Assymetrie der Hornhaut eliminirte und doch keine Differenz wahrnahm, meint *Knapp* doch, dass die Assymetrie der Hornhaut wohl in vielen Fällen in causalem Zusammenhange zu den betreffenden Gesichtswahrnehmungen stehe, da *Young* möglicherweise eine sehr symmetrische Hornhaut gehabt haben könne. Leider konnte *Knapp* keine derartigen Accomodationsversuche bei seinen Individuen anstellen lassen, um nämlich zu sehen, wie weit die Assymetrie der Linse etwa die der Hornhaut compensirte oder vermehrte.

von Recklinghausen glaubt den in der Beschaffenheit der Hornhautkrümmung gelegenen Mangel der Centrirung des Auges, nämlich die Abweichung der Sehaxe oder Gesichtslinie von der grossen Axe der horizontalen Hornhautellipse, auf einfache Weise an einer Verzerrung der Netzhautbilder nachweisen zu können. Der Verf. nämlich findet, dass wenn man mit einem Auge ein rechtwinkliges Kreuz so betrachtet, dass der eine Schenkel desselben in der Medianebene liegt, die Ebene des Kreuzes aber rechtwinklig auf der sogenannten Medianlinie, d. i. die den fixirten Punkt mit der Mitte der Grundlinie verbindende Grade, steht, das Kreuz nicht rechtwinklig, wenigstens nicht bei allen Convergenzwinkeln der Sehaxen, oder was dasselbe ist, nicht bei jedem parallaktischen Winkel rechtwinklig erscheint, vielmehr dem rechten Auge der Winkel des rechts oben gelegenen Quadranten grösser als ein Rechter

erscheint, und dem entsprechend das Kreuz im Uebrigen verzogen ist, und umgekehrt für das linke Auge. Die Methode diese Beobachtung zu machen und zugleich zu messen war die, dass der Verf. zwei cylindsische Röhren nahm, deren eine in der andern steckte, deren jede vor ihrem Ende einen Faden als Durchmesser ausgespannt trug, und nun bei der genannten Lage der Ebene der beiden Fäden die Röhren so gedreht wurden, bis man ein rechtwinkliges Kreuz zu sehen glaubte: dieses wich dann in genannter Weise von einem wirklich rechtwinkligen Kreuze um einen kleinen Winkel ab. Damit nun diese Abweichung bei verschiedenem parallaktischen Winkel vergleichbar war, musste der Verf. Sorge tragen, dass das Auge stets dieselbe Orientirung behielt, d. h. dass die auf die Sehaxe projicirte Drehung des Auges in allen angewendeten Augenstellungen die gleiche blieb, deshalb benutzte der Verf. die primäre Neigung der Visirebene, d. h. wählte zunächst eine Anzahl Secundärstellungen der zweiten Klasse die beim Verf. nach seinen Beobachtungen nur 35^0 unter den Horizont geneigt sind (vergl. unten), fand aber, dass die Tertiärstellungen keinen merklichen Unterschied zeigten, was in der That auch kaum auffallend sein dürfte.

Der Verf. glaubt nun, dass die genannte Verzerrung des Bildes auf jene mangelhafte Centrirung der Cornea zurückgeführt werden könnte, und schlägt zum Beweise den Weg ein, dass er nach einer Anzahl von Beobachtungen über die Winkelgrösse der Verzerrung berechnet, wie gross die Abweichung zwischen Sehaxe und Hornhautaxe sein müsste, wenn jene Verzerrung allein auf Rechnung der letzteren kommen soll und, in Ermangelung von Messungen an seinen eigenen Augen, die postulirte Grösse der Abweichung mit der von *Helmholtz* an drei Augen gemessenen vergleicht. Nach dieser Vergleichung hält es der Verf. für höchst wahrscheinlich, dass jene Behauptung, die er erwiesen haben möchte, richtig sei.

Ref. ist vor der Hand nicht hiervon überzeugt. Den Versuch nämlich, auf welchen sich der Verf. stützt, muss man jedenfalls einen sehr difficilen nennen, deshalb, weil bei der vom Verf. angegebenen Anordnung des Versuchs die kleinste Abweichung von der verlangten und absolut nothwendigen Orientirung des Kreuzung bedingen muss, dass die gewöhnlichen, einfachen perspectivischen Verhältnisse eine solche Verzerrung des Bildes zu Stande kommen lassen, wie sie der Verf. angiebt. Die äusserst kurz gehaltene Beschreibung des ganzen Versuchsverfahrens ist nun nicht geeignet, von Seiten der Methode jene jedenfalls sehr schwer zu vermeidende

Fehlerquelle als absolut ausgeschlossen erscheinen zu lassen. Der Verdacht vielmehr, dass diese Fehlerquelle nicht ganz ausgeschlossen war, wird begünstigt durch die nächsten Versuchsresultate des Verfs. selbst, unter denen sich zwei finden, welche er selbst als für seine Deutung ungünstig, fehlerhaft bezeichnet, die aber grade von der Art sind, wie sie sein müssten, wenn jene perspectivischen Verhältnisse im Spiele gewesen wären, und die übrigen Versuchsresultate würden dem auch nicht widersprechen. Dass aber jedenfalls der Verf. hätte die nothwendigen Messungen an seiner eigenen Hornhaut und zwar in den von ihm benutzten Hornhautmeridianen machen müssen, um diese wenigstens mit seinen als fehlerfrei vorausgesetzten Beobachtungen zu vergleichen, liegt auf der Hand.

Setschenow prüfte die Richtigkeit der Beobachtung *Helmholtz's* über das unmittelbare Aufliegen der Iris auf der Linse, indem er zur Beleuchtung, um die Linse weiss erscheinen zu lassen, die Fluorescenz der Linse benutzte. Der Brennpunkt der ultravioletten Strahlen fiel grade auf dem Pupillarrand der Iris des Kaninchenauges, und der Verf. beobachtete von der Seite, ob ein Schlagschatten auf die Linsenoberfläche geworfen wurde. Eine feine schwarze Linie, die innen nicht so scharf abgegrenzt, wie aussen, war, erschien zwischen Linsen- und Irisfläche; aber die Breite dieser Linie blieb unverändert, wie auch der Einfallswinkel des Lichtes in das zu untersuchende Auge verändert wurde, und von welcher Seite die Linie betrachtet wurde. Dieselbe ist nur der frei nach Innen ausstehende Rand der Uvea, kein Schlagschatten.

Archer entwickelt eine Theorie der Accomodation, welche wesentlich mit der *Cramer-Helmholtz'*schen übereinstimmt, sofern der Verf. Formveränderungen der Linse annimmt, bedingt durch den Antagonismus zwischen elastischen Theilen in der Umgebung der Linse und dem Ciliarmuskel. Der Verf. glaubt, dass die Linsenfasern deshalb mit gezahnten Rändern ineinander greifen, damit sie ihre relative regelmässige Anordnung bei den Formveränderungen der Linse nicht aufgeben können.

H. Müller wirft am Schluss der Beschreibung der von ihm in der Choroidea des Menschen gefundenen glatten Muskeln und Nervengeflechte mit eingelagerten Ganglien die Frage auf, ob der Apparat vielleicht auch einen Einfluss auf die Accomodation haben möge. Man könnte, bemerkt *Müller*, den Apparat als Antagonisten des Ciliarmuskels ansehen, aber auch annehmen, dass beide synergisch wirksam seien. Ein bestimmtes Urtheil giebt der Verf. in dieser Frage nicht ab.

Kuyper theilt mit, dass *Stokvis* und *Koopmans* mit Bezug auf die Theorie der Wirksamkeit der Mydriatica fanden, dass Einathmen von Chloroform oder Aether die Pupillenerweiterung nach Application von Atropin noch ansehnlich vermehrt, ebenso Opiuminjection; dass Chloroform und Aether reizend auf den Dilatator pupillae wirken, weniger jedoch bei örtlicher Application. Auch *Kuyper* beobachtete weitere Dilatation der Pupille bei bestehender Mydriasis in Folge Chloroforminhalation.

Weiter stellte *Kuyper* unter *Donders* Leitung folgende hierhergehörige Versuche an. Bei Kaninchen wurde Pupillenerweiterung durch Atropineinträpflung bewirkt und darauf der Erfolg der Reizung des Vagus und des Sympathicus geprüft. Die Abbindung und Reizung des erstern bis zum Stillstand des Herzens hatte keinen Einfluss auf die Pupille; dagegen verengerte sich die Pupille einige Secunden nachdem der Sympathicus abgebunden war, erweiterte sich bei Reizung des obern Endes des Nerven beträchtlich, so dass sie weiter war, als nach der Atropinwirkung allein. Als bei einem Kaninchen zuerst die Erweiterung der Pupille durch Sympathicusreizung bewirkt und notirt worden, darauf Atropin applicirt worden war, bewirkte die dann folgende Sympathicusreizung stärkere Erweiterung als zuvor.

Bei Hunden machte der Verf. die wichtige Beobachtung, dass, während Reizung des Sympathicus für gewöhnlich Pupillenerweiterung bewirkte, auch noch weitere Dilatation veranlasste, wenn ein Mydriaticum angewendet worden war, statt der Pupillenerweiterung Verengerung eintrat, wenn der Sympathicus übermässig stark gereizt wurde. Bestätigt sich diese Beobachtung, so bildet das Factum einen fernern Beleg für die Richtigkeit der von *Schiff* aufgestellten Ansicht hinsichtlich der Hemmungswirkung der Nerven.

Kuyper fand ferner, dass die Reizung des Sympathicus am Halse Verengerung der Blutgefässe der Iris bewirkt; dies konnte deutlich beobachtet werden, wenn in Folge von Digitalin-Einträpfelung die Gefässe vorher erweitert und deutlich sichtbar geworden waren, oder auch, wenn dies durch Ablassung des Humor aqueus, Verminderung des Drucks, bewirkt worden war.

Was nun die Wirksamkeit der Mydriatica betrifft, so meint *Kuyper*, dass zwar an einer Lähmung der Oculomotoriusfasern nicht zu zweifeln sei, dass aber ausser dieser passiv bewirkten Pupillenerweiterung noch eine active stattfinden müsse, weil die Erweiterung beträchtlicher sei, als nach einfacher Lähmung

des Oculomotorius. Dass der Sympathicus durch das Mydriaticum in keiner Weise eine Lähmung erleidet, davon hat sich *Kuyper* in den besonders hierauf gerichteten Versuchen überzeugt. Im Gegentheil sei ein Reizzustand des Sympathicus anzunehmen: die Durchschneidung des Sympathicus bewirkte einige Abnahme der Mydriasis. Indessen bemerkt der Verf. selbst, dass der Gegenstand weiterer Aufklärung bedürfe, sofern man von demselben Mittel lähmenden Einfluss auf den einen, reizenden auf den andern Nerven annehme, sofern weiter der räthselhafte Einfluss des Trigeminus und der vasomotorischen Nerven ganz ausser Rechnung gelassen sei.

Richter, welcher ebenfalls alle den in Rede stehenden Gegenstand betreffenden Versuche und Ansichten erörtert hat, nimmt auch an, dass der Oculomotorius und Trigeminus durch das Atropin gelähmt, der Sympathicus gereizt wird. Die Beziehung des Trigeminus zur Pupillenbewegung betrachtet *Richter* als eine reflectorische, bezüglich derjenigen Fasern nämlich des Sympathicus, die sich zum Sphincter der Pupille begeben, während er annimmt, dass die den Dilatator innervirenden Fasern in keiner Reflexbeziehung ständen.

Was den Einfluss des Mydriaticums auf die Accomodation betrifft, so urgirt *Kuyper*, dass letztere bei hinlänglich starker Gabe völlig gelähmt werde, dass aber dieser letzte Effect noch nicht ganz erreicht sei, wenn die Wirkung auf die Iris bereits vollständig ausgebildet sei. Das Mydriaticum muss, schliesst *Kuyper*, allmälig in den Augenflüssigkeiten vordringend auch den Tensor choroideae sc. dessen Nerven lähmen. *Richter*, der ebenfalls die Wirkung des Atropins auf die Accomodationsfähigkeit bespricht, macht in gleicher Beziehung auch die Erfahrung *v. Graefe*'s geltend, dass auch bei ganz fehlender Iris die Wirkung des Atropins auf die Accomodation stattfindet.

Was die Abnahme der Spannung im Innern des Auges betrifft in Folge der Application von Atropin, so sucht *Richter* die Meinung zu unterstützen, dass diese Spannungsabnahme von vermindertem Druck der äusseren Augenmuskeln, sofern auch diese (sc. der N. oculomotorius) vom Atropin theilweise gelähmt, geschwächt würden, herrühre; *Kuyper* dagegen meint in Uebereinstimmung mit *Donders*, dass verminderter Druck der äusseren Augenmuskeln ebensowenig, wie Spannungsabnahme der Choroidea etwa einen dauernden Einfluss auf die Druckverhältnisse im Auge haben können, weil dann sofort vermehrte Abscheidung von Flüssigkeit in das Auge stattfinden müsse, wodurch die ursprünglichen Druckverhältnisse

wieder hergestellt werden, vielmehr könne eine dauernde Spannungsabnahme im Auge nur von Veränderung des Blutdruckes und der endosmotischen Eigenschaften der verschiedenen in Betracht kommenden Flüssigkeiten abgeleitet werden.

Brewster bestätigt nach eigenen und Anderer Versuchen die Angabe *Haidinger's* betreffs der Grösse der nach Letzterm benannten Büschel: die Ausdehnung übertraf nämlich niemals $4^1/_2$ Grad. Das Aussehen der Büschel, wie es *Haidinger* beschrieb, findet *Brewster* nur unter der Bedingung, dass die gelben Büschel senkrecht zu der die Augenmittelpunkte verbindenden Graden stehen, dann nämlich sind die gelben Büschel mit ihren gegeneinander gekehrten Spitzen verbunden, in der Mitte der Figur nicht unterbrochen; wenn aber die Figur um 90° gedreht ist, so gewinnen die blauen Büschel die Oberhand im Centrum und blaues Licht erscheint in der Verbindungslinie der gelben Büschel. Wird der Kopf gedreht, so dreht sich die Figur gleichmässig mit. Der Winkel, den jedes gelbe Büschel um den Mittelpunkt der Figur einnimmt, beträgt 65°, der der blauen Sectoren 115°.

Brewster erörtert die von *Jamin* versuchte Erklärung der *Haidinger*'schen Büschel und stellt die gegen dieselbe zu erhebenden Einwände zusammen. *Jamin* betrachtet die gelben Sectoren als die Theile des polarisirten Lichtbüschels, die, wenn die Brechung in oder nahe der zur Polarisationsebene senkrechten Ebene geschieht, durch Hornhaut und Linse reichlicher eingelassen und gebrochen werden, als wenn das Licht in der Polarisationsebene oder nahe derselben auffällt. Die blauen Büschel betrachtet *Jamin* als die durch Contrast nur so gefärbt erscheinenden dunkeln Sectoren. Da *Szokalsky* fand, dass auch bei Abwesenheit der Linse die *Haidinger*'schen Büschel gesehen werden, so reducirt sich *Jamin*'s Erklärung auf die Hornhaut, auf die Brechung an der Vorderfläche der Hornhaut.

Brewster wendet nun ein: dass die Grösse der Büschel nicht mit der Pupillenweite und nicht mit der Dicke des polarisirten Lichtbündels wechsle, dass das Verhalten der Büschel nicht den obengenannten Veränderungen bei der Drehung unterworfen sein dürfte; dass weder das Gelb mit dem von *Jamin* Vorausgesetzten übereinstimme, noch das Blau als einfacher Contrasteffect aufgefasst werden könne; dass weiter bei *Jamin*'s Erklärung ein grösserer Winkel, als 65° für die gelben Sectoren erwartet werden müsste, und dass endlich die blasse, gelbe Farbe intensiver werden müsste, wenn eine Anzahl brechender Flächen, wie die der Cornea,

vor das Auge gebracht werden, während bei derartigen Versuchen *Brewster* die Erscheinung ganz unverändert fand.

Als experimenta crucis bezeichnet *Brewster* die folgenden beiden: wenn man das polarisirte Licht durch eine feine Oeffnung von nur $^{1}/_{50}$—$^{1}/_{60}$ Zoll Durchmesser ins Auge dringen lässt, so behalten die Büschel dieselbe Form und Grösse, sind nur ein Wenig lichtschwächer, als wenn das Licht durch die ganze Pupille eindringt; wenn man ferner durch eine sehr feine Spalte blickt, und diese vor der Hornhaut rotirt, so dass das Licht rasch hintereinander in allen möglichen Azimuthen ins Auge dringt, so verändern dabei die Büschel weder ihre Form noch ihre Grösse. *Brewster* schliesst, dass die Brechung in der Hornhaut nicht bedingend für die in Rede stehende Erscheinung sein kann, dass viel mehr die Ursache ihres Auftretens am innern Ende der Sehaxe zu suchen sei, in der Retina, daselbst müssen die für das Auftreten der Büschel nothwendigen Brechungen stattfinden. *Brewster* citirt hier eine Abbildung von *Nunneley*, die sich in dem im vorj. Ber. erwähnten Buche desselben findet, ein Durchschnitt der Netzhaut durch die Fovea centralis gelegt, und findet in dieser Abbildung, und zwar von allen ihm bekannten in dieser allein, Spuren eines Verhaltens, wie es ihm zur Erklärung der Büschel nothwendig erscheint. Was *Brewster* hiermit meint, giebt er nicht weiter an, und man kann sich nur denken, dass er die concaven Flächen meint, welche die Retinaschichten in der Fovea centralis bilden: dazu hätte es freilich nicht jenes Citats bedurft, denn in der That ist die bezeichnete Abbildung bei *Nunneley* so unbedeutend und nichtssagend wie möglich. Dass allein die concave Beschaffenheit der Stelle des deutlichsten Sehens das Auftreten der Büschel bedingen sollte, erscheint sehr zweifelhaft; besondere Structurverhältnisse des gelben Fleckes würden eher heranzuziehen sein; *Brewster* erwähnt zwar die Structur im Allgemeinen, sagt aber nicht, was er meint.

Power dagegen ist zu einer Ansicht über das Entstehen der *Haidinger*'schen Büschel gelangt, welche derjenigen *Jamin*'s ähnlich, wahrscheinlich gleich ist. Versuche sind nicht mitgetheilt; dagegen glaubt der Verf. die Erscheinung im Einklang mit der Formel, welche er für die Helligkeit des Gesichtsfeldes an verschiedenen Punkten beim Einfall polarisirten Lichtes entwickelt.

Setschenow untersuchte, wie früher *Helmholtz* die menschliche Netzhaut auf Fluorescenz untersucht hatte, die frische Netzhaut und die brechenden Medien vom Kaninchen und Rind

auf ihr Verhalten zu den ultravioletten Strahlen. Das Verhalten war das gleiche, wie das der menschlichen Netzhaut; die Netzhaut dispergirte ein weissgrünliches Licht, welches, durch das Prisma betrachtet, ein Spectrum giebt, in welchem das Roth fehlt. Am äussern Rande der violetten Strahlen war die Fluorescenz am stärksten. Während der Glaskörper nur Spuren von Fluorescenz zeigte, fluorescirte die Linse stark, gab ein weissblaues Licht, ähnlich dem in Chininlösung entstehenden. In dem Spectrum dieses Lichtes fehlte nur das Roth, und die blauen Töne walteten vor. Die Cornea fluorescirte schwächer, die wässrige Feuchtigkeit gar nicht. Die Untersuchung auf Fluorescenz der Linse, Cornea und Humor aqueus konnte auch am lebenden Auge vorgenommen werden. Die Hornhaut des lebenden Auges beim Menschen fluorescirt stärker, als die ausgeschnittene Hornhaut. Der Verf. schliesst, dass die Frage über die Art und Weise, wie die Netzhaut das ultraviolette Spectrum wahrnimmt, was *Helmholtz* nachwies, noch unerledigt bleibt; die Fluorescenz der Netzhaut erklärt es nicht. Die Fluorescenz der Linse könnte nur als hinderlich in Betracht kommen. Die Fluorescenz der vor der Netzhaut liegenden Theile kann nur die allgemeine Lichtempfindung, die die ultravioletten Strahlen im Auge hervorrufen, erklären.

Regnauld giebt ebenfalls an, dass die Cornea des Menschen und einer Anzahl Säugethiere nur schwach fluorescirt, dass die Linse dagegen im hohen Grade Fluorescenz besitzt. Die centralen Partien behalten dies Vermögen auch, wenn sie bei niederer Temperatur getrocknet sind. Bei einigen im Wasser lebenden Wirbelthieren und bei Mollusken fluorescirten die centralen Partien der Linse gar nicht. Der Glasfeuchtigkeit selbst spricht *Regnauld* die Fluorescenz ab, im geringen Grade aber besitzen die Membranen des Glaskörpers jene Eigenschaft. Bezüglich der Retina fand *Regnauld Helmholtz*'s Angabe bestätigt.

Die Intensität der Lichtempfindung ist, wie *Helmholtz* p. 309 u. f. durch Versuche zunächst für weisses Licht zeigt, keineswèges proportional der Intensität des objectiven Lichts; innerhalb gewisser Grenzen der absoluten Helligkeit empfinden wir Veränderungen derselben nicht mehr oder unvollkommen. Es giebt gewisse mittlere Grade der Lichtstärke, bei denen das Auge am empfindlichsten für Veränderungen der Helligkeit um kleine Bruchtheile ihrer Grösse ist. Dies sind die gewöhnlich beim Lesen, Schreiben u. s. w. gebrauchten, dem Auge angenehmen und bequemen Grade der Helligkeit, etwa von derjenigen ab, bei welcher man ohne Schwierigkeit lesen kann bis zu der Helligkeit einer von den directen Sonnen-

strahlen getroffenen weissen Fläche. Innerhalb dieser Grenzen der Helligkeit ist auch die Grösse der Empfindlichkeit nahezu constant, d. h. es entsprechen die kleinsten wahrnehmbaren Differenzen der Lichtempfindung nahezu constanten Bruchtheilen der Helligkeit. Auf die hier einschlägigen Untersuchungen *Fechner's* über ein psychophysisches Grundgesetz, (vergl. oben), welche *Helmholtz* p. 312 u. f. erörtert, können wir hier nicht näher eingehen.

Aus Vorstehendem erklärt *Helmholtz* die bekannte Thatsache, dass in dunkeln Nächten helle Gegenstände verhältnissmässig zu ihrer Umgebung viel heller erscheinen, als bei Tage, so dass man sich, bemerkt *Helmholtz*, zuweilen der Voraussetzung nicht erwehren könne, sie seien selbstleuchtend (Ref. kennt die Erscheinung besonders an gewissen weissen Blumen): bei sehr geringen Lichtstärken können wir nämlich die Empfindungsstärke der Lichtstärke proportional setzen, bei starker Beleuchtung dagegen ist die Empfindung für hellere Objecte relativ schwächer. Da wir nun gewöhnt sind, die Helligkeit der uns bekannten Gegenstände bei starker Beleuchtung zu vergleichen, so erscheinen uns bei schwacher Beleuchtung die hellen Gegenstände relativ zu hell, die dunkeln zu dunkel.

Was das homogene Licht betrifft, die Vergleichung der Intensität verschiedenfarbigen, so ist die Intensität der Lichtempfindung nicht proportional der durch die Wärmeentwicklung gemessenen lebendigen Kraft der Aetherbewegungen. Nach dem Gesetz der Erhaltung der Kraft ist die lebendige Kraft des durch die Fluorescenz erzeugten oder umgewandelten Lichtes nicht grösser, als die des ursprünglichen ultravioletten Lichtes, trotzdem wirkt jenes so bedeutend stärker auf das Auge, als dieses. *Helmholtz* schliesst sogar, dass das durch Fluorescenz veränderte ultraviolette Licht etwa 1200 Mal heller ist, als das ursprüngliche. Die Stärke der Lichtempfindung hängt also nicht allein von der lebendigen Kraft der Aetherschwingungen, sondern auch von der Schwingungsdauer ab. Daraus folgt, dass alle mittelst des Auges vollzogenen Vergleichungen der Stärke verschiedenartig zusammengesetzten Lichtes keinen von der Natur des Auges unabhängigen objectiven Werth haben.

So wie für weisses Licht die Empfindungsstärke nicht einfach proportional der Lichtstärke, sondern eine verwickeltere Function derselben ist, so ist sie es auch bei gleichartigem homogenen Licht, bei der Vergleichung aber verschiedenfarbigen Lichtes ist die Empfindungsstärke eine verschiedene Function der Lichtstärke, für jede Farbe also eine besondere. Belege hierfür

finden sich schon in vielen früheren und bekannten Angaben. Weiteres hierüber ist p. 317 u. f. bei *Helmholtz* nachzusehen.

Helmholtz will den Ausdruck Irradiation auf diejenigen Erscheinungen beschränkt wissen, in denen eine gesehene Fläche unter scheinbar voller Beleuchtungsstärke grösser erscheint, als dem als scharf vorausgesetzten Netzhautbilde entspricht, also ohne dass die Zerstreuungskreise, welche die Erscheinung bedingen, als solche, nämlich als schwächer beleuchtet, wahrgenommen werden. Auch bei dieser Einschränkung des Begriffs kann die Irradiation herrühren von mangelhafter Accomodation, von monochromatischen Abweichungen des Auges und von chromatischer Abweichung desselben. *Helmholtz* hebt aber hervor, dass bei der von verschiedenen Seiten entwickelten objectiven Erklärung der Irradiation ein Umstand zu begründen unterlassen sei, der nämlich, warum nur die Erhöhung der Helligkeit auf dem dunkeln Grunde und nicht auch die Schwächung am Rande der hellen Fläche wahrgenommen wird. Bei allen Irradiationserscheinungen heller Flächen greift vermöge der auf diese oder jene Weise bedingten Zerstreuungskreise das Helle über die dunkle Umgebung, aber in gleichem Masse greift auch das Dunkle der Umgebung über das Helle, so viel Licht sich über den wahren geometrischen Rand der hellen Fläche hinaus verbreitet, so viel wird innerhalb des Randes der hellen Fläche entzogen. So lange also nur die objective Helligkeit berücksichtigt wird, werden die hellen Flächen durch die Zerstreuungskreise nicht vergrössert erscheinen können. Die Fläche, welche volles Licht erhält, ist sogar durch die Zerstreuungskreise verkleinert worden; vergrössert ist nur die Fläche, welche überhaupt Licht empfängt. Das hier eingreifende Moment ist, dass die Empfindungsstärke der objectiven Lichtstärke nicht proportional ist. Für die höheren Stufen der objectiven Helligkeit ist die Lichtempfindung gar nicht oder wenig verschieden; die Verminderung des Lichts innerhalb der hellen Fläche wird weniger wahrgenommen, als die Erleuchtung vorher dunkler Stellen jenseits ihres Randes, so dass für die Empfindung die Ausbreitung des Hellen allein, und nicht die des Dunkels vergrössert erscheinen muss. Am auffallendsten muss die Erscheinung der Irradiation sein, wenn die Fläche hell genug ist, dass innerhalb der Zerstreuungskreise die Lichtempfindung schon ihr Maximum hat. Grosse Helligkeit ist für das Zustandekommen der Irradiationserscheinungen vortheilhaft. So erklärt sich auch, weshalb bei gesteigerter Helligkeit des Grundes, selbst wenn die Empfindung dieser Helligkeit dabei nicht weiter steigen kann, doch die Irradiation wächst, und zwar muss diese nach

der gegebenen Erklärung in der Weise wachsen, wie *Plateau* es experimentell ermittelt hat. Ein Beispiel für das Letztere giebt *Helmholtz:* wenn die Kante eines Lineals zwischen das Auge und die Flamme einer Lampe mit cylindrischem Docht gehalten wird, so erscheint die Kante durch Irradiation des Flammenbildes unterbrochen, und zwar mit einem tieferen Einschnitt unter den beiden Rändern der Flamme, weniger tief unter deren Mitte: die (scheinbaren) Ränder der Flamme haben wegen dickerer glühender Schicht, durch die das Auge sieht, grössere absolute Helligkeit, als der mittlere Theil, das Auge aber empfindet diese Differenz nicht mehr, weil der mittlere Theil schon nahe dem Maximum der Lichtempfindung ist.

Erscheinungen von grösserer Ausbreitung dunkler Flächen, Streifen, wie sie *Volkmann* kürzlich beschrieb (vergl. den Bericht 1857.), sind einfache Fälle von Zerstreuungsbildern, unabhängig von der Beleuchtungsstärke und von jenem Gesetz der Empfindungsstärke, und *Helmholtz* möchte daher diese Erscheinungen nicht mit dem Namen Irradiation belegen, wie denn aus der oben bereits angeführten Einschränkung des Begriffs, wie ihn *Helmholtz* vorschlägt, folgt, dass bei den als Irradiation zu bezeichnenden Erscheinungen die Beleuchtungsstärke das wesentlich bedingende Moment bilden soll.

Die Annahme *Th. Young*'s von drei Grundempfindungen, auf welche die Farbenempfindungen sämmtlich zu reduciren seien, giebt, sagt *Helmholtz,* in der That eine ausserordentlich einfache und klare Uebersicht und Erklärung sämmtlicher Erscheinungen der physiologischen Farbenlehre. Nach *Young*'s Annahme giebt es im Auge drei Arten von Nervenfasern: Reizung der ersten erregt die Empfindung des Roth, Reizung der zweiten die des Grün, Reizung der dritten die Empfindung des Violett. Objectives homogenes Licht erregt diese drei Arten von Fasern je nach seiner Wellenlänge in verschiedener Stärke. Die rothempfindenden Fasern werden von dem Lichte grösster Wellenlänge am stärksten erregt, die grünempfindenden von dem Lichte mittlerer Wellenlänge, die violettempfindenden von dem Lichte kleinster Wellenlänge. Dabei ist aber anzunehmen, dass jede Spectralfarbe alle Arten von Fasern erregt, aber die einen schwach, die anderen stark. Das einfache Roth erregt stark die rothempfindenden, schwach die beiden anderen Faserarten; Empfindung: roth. Das einfache Gelb erregt mässig stark die roth- und grünempfindenden, schwach die violetten; Empfindung: gelb. Das einfache Grün erregt stark die grünempfindenden, viel schwächer die beiden anderen Arten; Empfindung: grün. Das einfache Blau erregt mässig stark die grün-

und violettempfindenden, schwach die rothen; Empfindung: blau. Das einfache Violett erregt stark die violettempfindenden, schwach die anderen Fasern; Empfindung: violett. Erregung aller Fasern von ziemlich gleicher Stärke giebt die Empfindung des Weiss oder weisslicher Farben.

Gegen den etwaigen Einwand gegen diese Hypothese, dass die Annahme von dreierlei Nervenfasern und Nervenendigungen unwahrscheinlich sei, bemerkt *Helmholtz* zweierlei: erstens, dass es in der Netzhaut noch manche mikroskopische Elemente, Zellen, Körner, Stäbchen gebe, denen bisher keine specielle Function vindicirt werden konnte, zweitens, dass das Wesentliche der *Young*'schen Hypothese nicht in dieser Annahme von dreierlei Fasern liege, vielmehr in der Annahme von drei verschiedenen, von einander vollständig unabhängigen Vorgängen in der Nervensubstanz, deren Unabhängigkeit von einander sich auch bei den Erscheinungen der Ermüdung des Sehnervenapparats zeige. Es würde, fügt *Helmholtz* hinzu, nicht grade nöthig sein, verschiedene Nervenfasern für diese verschiedenen Empfindungen anzunehmen; dieselben Vortheile, wie jene Form der Hypothese, bietet die Annahme, dass innerhalb jeder einzelnen Faser dreierlei von einander verschiedene und von einander unabhängige Vorgänge auftreten können. *Young*'s Annahme ist bestimmter, und hauptsächlich im Interesse der Darstellung bleibt *Helmholtz* bei derselben, die er bezeichnet als speciellere Durchführung des Gesetzes von den specifischen Energien.

Was nun die Wahl der drei Grundfarben betrifft, so hat diese von vorn herein etwas willkührliches, und man könnte andere, als die von *Young* gewählten, annehmen wollen. Zur Bestimmung einer der drei Grundfarben erkennt *Helmholtz* das einzige Mittel in der Untersuchung der Farbenblinden und findet dabei *Young*'s Annahme für das Roth, als eine der drei Grundempfindungen, bestätigt.

Den Daltonismus nennt *Helmholtz* die Rothblindheit. Ausgezeichnete Rothblinde sehen im Spectrum nur zwei Farben, die sie Blau und Gelb meist nennen; ihr Gelb umfasst das Roth, Orange, Gelb und Grün; grünblau nennen sie grau, den Rest blau. Unter den Körperfarben verwechseln sie das Zinnoberroth und röthlich Orange mit Braun und Grün, Goldgelb unterscheiden sie nicht von Gelb, Rosenroth nicht von Blau. Alle Mischungen verschiedener Farben dagegen, welche dem normalen Auge gleich erscheinen, erscheinen auch den Rothblinden gleich. *Helmholtz* fand nun die Meinung *Herschel*'s, die, wie er bemerkt, *Maxwell* bestätigt fand, ebenfalls bestätigt, dass

nämlich alle Farben, welche Rothblinde unterscheiden, aus zwei statt aus drei Grundfarben zusammengesetzt gedacht werden können. Nach eigenen Beobachtungen an einem Rothblinden fand *Helmholtz*, dass, während für das normale Auge sich zwischen jeder vorkommenden Farbe, drei passend gewählten Grundfarben, ferner Weiss und Schwarz eine Farbengleichung herstellen lässt, bei den Rothblinden ausser Weiss und Schwarz nur zwei Farben, z. B. Gelb und Blau, nöthig sind, um mit jeder andern Farbe die Farbengleichung auf der rotirenden Scheibe herzustellen. Mit Roth, etwa dem des Siegellacks, war identisch eine Mischung von 35° Gelb, 325° Schwarz, die für das normale Auge ein dunkelstes Olivengrün gab. Mit Grün identisch war eine Mischung von 327° Gelb, 33° Blau, für das normale Auge Graugelb. Mit Grau identisch 165° Gelb und 195° Blau, für das normale Auge ein schwach röthliches Grau. Da aus Roth, Gelb, Grün, Blau alle anderen Farbentöne würden gemischt werden können, so konnten für jenen Rothblinden alle aus Gelb und Blau gemischt werden. Dies Ergebniss, bemerkt *Helmholtz*, lässt sich auch aus den *Grassmann*'schen Sätzen über Farbenmischung ableiten.

Nach der *Young*'schen Hypothese kann bei Farbenblindheit nur eine der Grundfarben fehlen, ist es das Roth, und zwar nahe dem Ende des Spectrum, und ist dies somit eine der Grundfarben, so sind die anderen Grundfarben auch wenigstens nahezu die von *Young* angenommenen.

Die Rothblinden empfinden also nur Grün, Violett und ihre Mischung das Blau. Das spectrale Roth müsste ihnen als gesättigtes lichtschwaches Grün erscheinen, und zwar gesättigter, als uns das wirkliche Grün des Spectrum, dem schon merkliche Mengen der anderen Farben beigemischt sein müssen. Lichtschwaches Roth erregt die grünempfindenden Nerven überhaupt nicht mehr genug und erscheint deshalb schwarz. Spectrales Gelb wird als lichtstarkes gesättigtes Grün erscheinen, und danach werden auch alle eigentlich grünen Töne gelb genannt, weil jenes die lichtstärkere und gesättigte Abstufung bildet. Grün wird schon im Vergleich zum Gelb eine Einmischung von der andern Grundfarbe zeigen, eine zwar lichtstärkere aber weissliche Abstufung derselben Farbe sein, wie Roth und Gelb. Die grösste Lichtintensität erscheint den Rothblinden im Grünblau. Weiss ist ihnen eine Mischung ihrer beiden Grundfarben in bestimmtem Verhältniss, welche uns grünblau erscheint, daher auch die Uebergangsstufen im Spectrum von Grün zu Blau für Grau erklärt werden. Die blauen Töne müssen den Rothblinden ziemlich ebenso erscheinen,

wie den normalen Augen. — Die Mittheilung *Herschel's*, auf welche *Helmholtz* Bezug nahm (s. oben), ist bereits älter; die oben citirten neueren Bemerkungen *Herschel's* über Farbenblindheit knüpfen an den im Bericht 1857. p. 566 erwähnten Fall von *Pole* an, der ein ausgesprochner Rothblinder ist. *Herschel* erörtert die Farbenmischungen, wobei man jedoch die Kenntnissnahme der bezüglichen Arbeiten von *Helmholtz* vermisst.

Die Farbenblinden der zweiten Klasse, über die keine genügende Beobachtungen vorliegen, haben, bemerkt *Helmholtz*, keine Unempfindlichkeit gegen das äusserste Roth, sie verlegen die grösste Helligkeit des Spectrum in das Gelb; sie unterscheiden auch nur zwei Farbentöne im Spectrum, die sie Blau und Roth nennen; wahrscheinlich besteht ihr Uebel in Unempfindlichkeit der grünempfindenden Nerven.

Zur Untersuchung Farbenblinder ist am besten geeignet der nach *Maxwell's* Methode eingerichtete Farbenkreisel, weil man sehr leicht eine Reihe von Farben durch Mischung erzeugen kann, die dem farbenblinden Auge vollkommen gleich erscheinen. Dabei ist die Hauptsache, die den Grundcharacter des Uebels bezeichnet, zu ermitteln, welche zwei Farben mit reinem Grau, wie man es durch Mischung von Weiss und Schwarz auf dem Kreisel erhält, verwechselt werden. Eine davon, die dann dem farbenblinden Auge verhältnissmässig viel dunkler als dem normalen erscheint, ist die fehlende Grundfarbe. Zur Prüfung obiger Theorie soll man bestimmen, ob jede gegebene Farbe, namentlich die Hauptfarben des Spectrum, für den Farbenblinden aus zwei passend gewählten Farben zusammengesetzt werden kann.

Nach den darüber schon vorliegenden und eigenen Beobachtungen hinsichtlich des Verhaltens der Farben bei indirectem Sehen bemerkt *Helmholtz*, dass die Netzhaut am Rande gegen blaues und grünes Licht empfindlicher zu sein scheine, als gegen rothes, so dass sie sich also am Rande einigermassen dem Zustande der Rothblindheit nähern würde.

Herschel leitet aus einigen in der oben citirten Mittheilung angegebenen Versuchen ab, dass unser Urtheil über die Qualität der Farbe ganz absolut genommen, unabhängig vom Contrast, beeinflusst, mit bedingt ist durch die Intensität, mit welcher das Auge von dem Licht getroffen wird: sehr starke Helligkeit schwächt oder hebt auf die Farbenunterscheidung. Die betreffenden Wahrnehmungen laufen darauf hinaus, dass in einem möglichst intensiven, prismatischen Spectrum, der an sich am hellsten erscheinende Theil zwischen den Linien D und E

in einer gleichmässig blendend hell gelben, vom Weiss kaum zu unterscheidenden Farbe erscheinen kann, und erst bei der auf die eine oder andere Weise bewirkten Abschwächung der Helligkeit die einzelnen Farben, die grünen Töne hervortreten.

Als *Helmholtz* Beobachtungen über die kleinsten zu unterscheidenden Distanzen mit Gittern anstellte, so wie zuletzt *Bergmann* (vergl. den Bericht 1857. p. 559), bemerkte er, wenn das Gitter mit 0,4167 Mm. breiten, schwarzen und weissen Streifen in die Entfernung von 1,1 — 1,2 Meter vom Auge gebracht wurde, dass die weissen Streifen zum Theil wellenförmig gekrümmt, zum Theil perlschnurförmig erschienen. *Purkinje* und *Bergmann* haben Aehnliches gesehen. Die Erscheinung erklärt sich, wenn man sich die Bilder der Streifen auf die mosaikartig aus Sechsecken zusammengesetzt gedachte Netzhautoberfläche projicirt und alle die Sechsecke, deren grössere Hälfte dabei schwarz wird, als ganz schwarz, die deren grössere Hälfte weiss, als ganz weiss betrachtet: es entstehen dann je nach der relativen Lage der schwarzen Streifen, theils perlschnurförmige, theils wellenförmige Streifen anstatt gradliniger.

In Bezug auf die Schlüsse aus den Beobachtungen über die kleinsten unterscheidbaren Distanzen bemerkt *Helmholtz* Folgendes: Wenn bei den Beobachtungen zwei leuchtende Objecte benutzt worden sind, deren Breite gegen ihren Abstand verschwindet, so können sie als zwei nur erkannt werden, wenn zwischen den getroffenen Netzhautelementen, ein anderes zurückbleibt, welches dunkel bleibt. Der Durchmesser eines solchen Elementes muss also jedenfalls kleiner sein, als der Abstand der beiden hellen Bilder. Ist die Breite der Objecte aber gleich dem dunkeln Streifen zwischen ihnen, so ist es nicht grade nöthig, dass die Netzhautelemente schmaler seien, als das Bild des dunkeln Streifens. Ein Netzhautelement, welches von dem Bilde des dunkeln Streifens getroffen wird, und mit seinen Seitenrändern noch zum Theil in die hellen Streifen hineinragt, wird doch deshalb noch weniger Licht, als seine Nachbarn empfinden können, vorausgesetzt, dass die ganze Lichtmenge von der es getroffen wird, kleiner ist, als die der Nachbarn. Wir können in solchen Fällen deshalb mit Gewissheit nur so viel folgern, dass die Netzhautelemente kleiner seien, als die Entfernung der Mittellinien der hellen Streifen. Auch zeigt sich in der That in Versuchen von *Tob. Mayer*, dass bei parallelen Linien die Unterscheidbarkeit dieselbe bleibt, wenn sich die Breite des Schwarz oder Weiss ändert, aber die Summe der Breite eines schwarzen und eines

weissen Streifens constant bleibt. *Helmholtz* giebt daher als Breite des Objects immer die Summe an, welche der Entfernung der Mittellinien zweier benachbarter Objecte gleich ist, und berechnet danach den kleinsten Gesichtswinkel (die kleinste Kleifung). Eine hiernach eingerichtete Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen, unter denen auch die von *Helmholtz*, findet sich p. 218 der physiologischen Optik. Unter den Erwachsenen erhielt *Helmholtz* den kleinsten Gesichtswinkel, nämlich 63,75 Sec., was er sich daraus erklärt, dass sein Stabgitter hellere Beleuchtung gestattete. Der sehr scharfsichtige Knabe, den *Bergmann* Beobachtungen anstellen liess (a. a. O.), steht mit dem kleinsten Gesichtswinkel von 51,6 Sec. aufgeführt.

Ruete hat einige genauere Messungen mitgetheilt, welche das bekannte Factum bestätigen, dass wir kleine lichtschwache Sterne besser oder auch ausschliesslich mit peripherischen Theilen der Netzhaut erkennen, weniger gut oder gar nicht mit dem Punkte des directen Sehens. Die Erklärung der Erscheinung, wie sie *Ruete* entwickelt, ist die, dass die empfindlichsten Theile der Netzhaut auch rascher ermüden und daher nur dann der Eindruck fortdauert, wenn der Reiz stark genug ist, um trotz der Ermüdung wirksam sein zu können, dass weniger empfindliche Theile, auch weniger gebraucht, nicht so rasch ermüden und daher noch von einem Eindruck wirksam afficirt werden können, der nicht stark genug ist, um die von vorhergegangenem Gebrauch herrührende beträchtlichere Ermüdung der empfindlicheren Theile zu überwinden. — Vergl. übrigens den Bericht 1857. p. 558.

Förster stellte Messungen an über die Ausdehnung des monocularen Sehfeldes. Unter Betrachtung des Punktes des deutlichsten Sehens als Mittelpunkt und Ausgangspunkt fand sich, dass in horizontaler Richtung das Sehfeld nach Aussen etwas über 80° ausgedehnt ist, nach Innen aber, bei Wendung des Auges nach Aussen, um eine Beschränkung durch die Nase auszuschliessen, die Ausdehnung nur etwas über 50°, kaum je 60° beträgt. Danach würde also ein durch den Punkt des deutlichsten Sehens gelegter verticaler Meridian die empfindliche Netzhaut in eine grössere innere und in eine kleinere äussere Hälfte zerlegen. Wurde aber der blinde Fleck als Mittelpunkt angenommen, dessen Centrum 15° nach aussen vom Fixationspunkte im Raume liegt, so ergab sich für die Ausdehnung des Gesichtsfeldes nach Aussen nur 65° und ebenso viel für die Ausdehnung nach Innen; nach Messungen bei vier Personen erreicht die Ausdehnung jederseits höchstens 70°.

Panum erörtert die Momente, welche auf die scheinbare Grösse der gesehenen Objecte von Einfluss sind. Bei dieser Gelegenheit erlaubt sich Ref. die Bemerkung, dass es vortheilhaft wäre, wenn man die von *Listing* vorgeschlagene Unterscheidung allgemein annehmen oder vielmehr die zur Unterscheidung zweier hier in Betracht kommenden Begriffe vorgeschlagene Bezeichnung allgemein annehmen würde. Es giebt nämlich eine wirkliche scheinbare Grösse so zu sagen und eine scheinbare scheinbare Grösse: die erstere, welche die Astronomen scheinbare Grösse nennen, ist lediglich von physikalischen Bedingungen abhängig, die zweite ist ausserdem von mancherlei anderen Umständen, vom Urtheil abhängig. *Listing* hat, weil es für die Physiologie unthunlich ist, sich der astronomischen Bezeichnungsweise anzuschliessen, die wirkliche scheinbare Grösse mit dem einer besonderen Etymologie entbehrenden Ausdruck Kleifung belegt, für den andern Begriff bleibt dann einfach der Ausdruck scheinbare Grösse. Die Kleifung ist der Grösse des Bildes auf der Netzhaut proportional, oder ist gradezu das, was man auch mit dem Ausdruck Gesichtswinkel oder Sehwinkel bezeichnet. Dass unter Umständen das Bedürfniss da ist, einen andern Ausdruck, als Gesichts- oder Sehwinkel zu gebrauchen (der auch anderweitig verwendet wird), geht einfach aus dem Gebrauch des Ausdrucks scheinbare Grösse hervor. Bei gleicher Kleifung können Objecte für uns sehr verschiedene scheinbare Grösse haben. Als Fälle, bei denen letzteres vorkommt, führt *Panum* folgende auf.

Das Bild eines fernen Objects, welches mittelst *Wollaston*'s Camera lucida erhalten nachgezeichnet wird, erscheint kleiner, als das ferne Object selbst. Der Kleifung nach sollte eher das Gegentheil stattfinden. Das Bild eines auf gleiche Weise erhaltenen nahen Objects, z. B. aus dem Mikroskope, erscheint dagegen grösser, als wenn direct im Mikroskop betrachtet. Bei Accomodation auf die Nähe während Betrachtung des Bildes eines fernen Objects in der Camera lucida erscheint das Bild kleiner, bei Accomodation auf die Ferne grösser. Die Kleifung würde im ersteren Falle vermöge der Zerstreuungskreise das Gegentheil begünstigen. *Panum* erinnert daran, dass *Ludwig* diese Erscheinung, in anderer Weise zur Anschauung gebracht, auch schon erörtert hat, und erinnert ferner an die Vergrösserung eines Nachbildes bei Accomodation auf die Ferne, Verkleinerung bei Accomodation auf die Nähe. Dann erzählt *Panum* eine Wahrnehmung, die er während der theilweisen Aethernarkose machte, da nämlich ein stets

angesehenes Object fortwährend kleiner und ferner zu werden schien, bis es ganz verschwand, und dann wieder allmälig grösser und näher zu werden schien. Analoges soll beim langsamen Einschlafen zuweilen, constant im Haschischrausche und zuweilen bei Gehirnaffectionen vorkommen. — Endlich gedenkt *Panum* des Einflusses der Convergenzwinkel der Sehaxen auf die scheinbare Grösse.

Panum bekämpft nun die Meinung, die genannten und andere Fälle verschiedener scheinbarer Grösse bei unveränderter Kleifung ohne weiteres auf psychisch bedingte Täuschung reduciren zu wollen, zumal die Täuschungen so zwingend sich aufdrängen, dass der Eindruck durch besseres Wissen und Absicht nicht zu beseitigen sei. *Panum* discutirt zunächst die Annahme, dass die Lage des Kreuzungspunktes der Richtungslinien bei gleichbleibender Kleifung von Einfluss auf die scheinbare Grösse sei, verwirft dieselbe aber in so fern, als dies nur in Betracht kommen könnte bei Objecten, die so gross oder so nahe sind, dass die Grenzen ihrer Netzhautbilder auf seitliche Netzhautpartien fallen, und als die unter gewöhnlichen Verhältnissen bei der Accomodation stattfindenden Ortsveränderungen der Pupillarebene und deren etwaige Consequenzen durch wirkliche Aenderungen der Kleifung gleichzeitig compensirt werden würden. Letzteres käme allerdings nicht in Betracht bei den Aenderungen der scheinbaren Grösse von Nachbildern durch accomodative Veränderungen, und möglicherweise, meint *Panum*, könnte jene Meinung auch für die genannte Erscheinung im Aetherrausche berechtigt sein, unter der Annahme nämlich einer vollständigen Lähmung des ganzen intraocularen Muskelapparats und in Folge dessen Bildung einer namhaften hintern Augenkammer: dann würde Verringerung der Kleifung und Verringerung der scheinbaren Grösse in der Weise obengenannter Ansicht erfolgen.

Den unmittelbaren Einfluss der Accomodationsbewegungen und der Augenbewegungen auf die scheinbare Grösse möchte sich *Panum* jedoch in der Weise lieber vorstellen, dass es sich dabei um eine Veränderung des Urtheils durch die betreffenden Nervenerregungen handele, dass die bereits durch einen elementaren Denkact bearbeitete Empfindung mit der unmittelbaren sinnlichen Empfindung verwechselt werde. Die die Accomodationszustände begleitenden Empfindungen beeinflussen zunächst das Urtheil über die Entfernung, und dies beeinflusst das Urtheil über die Grösse. Die Ausführungen, welche *Panum* weiter hieran knüpft, namentlich bezüglich des Einflusses der Convergenzzustände der Sehaxen auf unser Urtheil,

oder direct auf unsere Wahrnehmungen sind keineswegs neu, wie denn überhaupt *Panum* damit nicht etwa etwas ganz Neues beibringt, dass er glaubt „nachgewiesen zu haben, dass ausser der Grösse des Netzhautbildes, auch andere sinnliche Momente auf dieselben Einfluss haben."

Bei Besprechung dessen, was wir Kleifung nach *Listing* genannt haben, discutirt *Panum* die Wirkung der Lupe und weist nach, dass der Ausdruck ungenau ist, wonach die Lupe nur dadurch wirke, dass sie unbeschadet der Deutlichkeit des Bildes eine grössere Annäherung des Objects an das Auge gestatte, ungenau, sofern dabei die Voraussetzung gemacht wird, dass der Abstand zwischen Auge und Lupe = Null sei, und dass das Auge auf den Nahepunkt eingestellt sei. Der Verf. entwickelt eine Formel für die Vergrösserung durch die Lupe und theilt mit, dass *Eschricht* auf anderm Wege zu derselben Formel gelangt sei. Das Nähere hierüber gehört nicht hierher.

Fechner formulirt den Unterschied davon, ob zwei Eindrücke auf correspondirenden (sog. identischen) Stellen beider Netzhäute oder auf einer wirklich identischen Stelle einer und derselben Netzhaut zusammentreffen dahin, dass, während in beiden Fällen die Verschmelzung zu einem Eindruck stattfindet, ein Raumpunkt in der Erscheinung gedeckt wird: an die verschiedene Weise, wie die Verschmelzung zu Stande kommt, ein eigenthümliches Gefühl sich knüpfe, welches bei den stereoskopischen Versuchen eine Rolle spielt, ferner die Unterscheidung gegebener Eindrücke verschieden leicht erfolge, je nachdem ein Eindruck von einem differenten derselben Netzhaut oder von dem mit diesem correspondirenden der andern Netzhaut zu unterscheiden sei, und endlich die Grösse und Beschaffenheit einer einfachen Resultante aus gegebenen Eindrücken verschieden und durch Nebenbedingungen verschieden bestimmt sein könne, je nachdem diese Eindrücke auf correspondirenden Stellen oder auf einer wirklich identischen Stelle zusammentreffen.

Nach Versuchen, welche *Fechner* durch eine Anzahl Anderer controliren liess und nach Methoden anstellte, auf die wir hier nicht eingehen können, ergab sich dem Verf., dass, wenn die eine Netzhaut mit Licht von gegebener Intensität gereizt, die andere dunkel ist, die Helligkeit des gemeinsamen Sehfeldes vielmehr ab- als zunimmt, wenn bei gleichbleibender Beleuchtung der ersteren die Lichtintensität auf der zweiten bis zu einem gewissen Grade gesteigert wird, nämlich so weit, dass sie 2 bis 5 Hunderttheile der ersteren Lichtintensität beträgt; bei weiterer Steigerung nimmt die Helligkeit des Gesammt-

eindruckes zu. Wenn zwei nicht correspondirende Netzhautstellen mit Licht gereizt werden, so erscheint das Licht auf jeder insbesondere heller oder minder hell, je nachdem das Licht auf der andern abgeschlossen oder wieder zugelassen wird. Wenn bei übrigens dunkelem Grunde beider Augen eine Netzhaut an einer Stelle farbig gereizt wird, so erscheint eine mit gedämpftem weissen Licht gereizte nicht correspondirende Stelle der anderen Netzhaut in der Complementärfarbe. Nach aufgehobener Reizung hinterbleibt auf der ersten Netzhaut eine zur reizenden Farbe complementäre Farbenstimmung, auf der andern, die entweder weiss oder gar nicht an nicht correspondirender Stelle gereizt wurde, eine mit dem Reize der ersten Netzhaut gleichfarbige Stimmung, welche beide Farbenstimmungen durch abwechselnden Schluss eines und des andern Auges abwechselnd, durch Erzeugung des Doppelbildes eines weissen Objects auf schwarzem Grunde aber gleichzeitig zur Geltung gebracht werden können. — Farbenstimmung, subjective Farbenstimmung nennt *Fechner* den Zustand der Empfindlichkeit der Augen, vermöge dessen in den bekannten Phänomenen der subjectiven Nachfarben und Nachbarfarben objectives Weiss farbig erscheint. Waren beide Augen mit zu einander complementären Farben gereizt, so hinterbleiben in ihnen subjective complementäre Farbenstimmungen, die durch geeignetes Verfahren beliebig zu weiss combinirt oder auch abgesondert zur Geltung gebracht werden können. Diese complementären Nachfarben haben eine viel längere Dauer, als die einzige Nachfarbe, die nach Reizung beider Augen mit ein und derselben Farbe zur Geltung gebracht wird; doch ist es von Einfluss auf die Dauer jener complementären Nachfarben, ob sie beide gleichzeitig zur Geltung gebracht werden, in welchem Falle sie länger bestehen, oder ob die eine allein zur Geltung gebracht und darin erhalten wird, in welchem Falle ein rascheres Vergehen erfolgt. Wiederbeleben ist dann möglich durch Geltendmachung der zugehörigen andern Nachfarbe.

Aus vorstehend resumirten Beobachtungen zieht *Fechner* den Schluss, dass zwischen beiden Netzhäuten ein antagonistisches Verhältniss besteht, welches sich eben sowohl bezüglich der Helligkeits- als der Farbenempfindung äussert, in ersterer Beziehung durch gegenseitige Beschränkung der Helligkeitsempfindung, in letzterer Beziehung durch Hervorrufung complementärer Farbenstimmungen.

Ein und dasselbe weisse Object auf schwarzem Grunde erschien, im Doppelbilde in zwei übrigens ungleich beleuch-

teten Augen betrachtet, dunkler in dem heller beleuchteten, heller in dem beschattetern Auge, was als Erfolg monocularer Contrastwirkung gedeutet wird; dabei zeigte sich indess auch ein unerklärter Farbenunterschied der Bilder, indem stets das dunklere Bild blau, das hellere, wenn nicht weiss, röthlich, gelbröthlich erschien, und zwar war es gleichgültig, ob die Doppelbilder rechtseitige oder verkehrtseitige waren.

Den mehrfach behaupteten Einfluss der Aufmerksamkeit bei dem sog. Wettstreit der Sehfelder, beliebig die eine oder die andere der wettstreitenden Farben zur vorwiegenden Geltung zu bringen, fand *Fechner* nicht bestätigt, es schien keine bestimmte Beziehung der Richtung der Aufmerksamkeit zur Richtung des Erfolges stattzufinden. Die Art des Erfolges der Aufmerksamkeitsspannung zeigte sich nicht wesentlich abhängig von der Richtung der Aufmerksamkeitsspannung: jede neue Aufmerksamkeitsspannung begünstigte nur überhaupt einen Wechsel in der Art des Erfolges, der aber ebenso gut in diesem, wie im entgegengesetzten Sinne eintreten konnte.

Intensive Nachbilder können auch von Objecten entstehen, von denen die Aufmerksamkeit ganz abgezogen war, und *Fechner* bezeichnet es als fraglich, ob die verstärkte Aufmerksamkeit, mit der ein Object aufgefasst wird, etwas zur Verstärkung der Dauer und Intensität des Nachbildes beitrage; Ref. ist nach der Erinnerung gelegenheitlicher Wahrnehmungen, die auch nach *Fechner's* Erfahrung die einzigen hier geeigneten sind, ebenfalls geneigt, jenen Beitrag der Aufmerksamkeit im Allgemeinen zu verneinen, und es drängt sich hier eine eigenthümliche Analogie zu gewissen Erscheinungen auf psychischem Gebiete auf.

Wurde ein Object als Doppelbild betrachtet, so hatten die Nachbilder nur $^1/_2$ bis $^1/_3$ so lange Dauer, als das einfache Nachbild nach Betrachtung des Objects mit correspondirenden Netzhautpartien. Von den Doppelbildern eines weissen Feldes auf schwarzem Grunde war dasjenige weniger hell, welches dem vorher ermüdeten Auge angehörte, und nach der von *Fechner* vielfach angewendeten Methode des Verhaltens photometrisch bestimmter grauer Gläser zur Compensation, von denen man eine abgestufte Reihe zur Disposition hat, liessen sich Messungen über die Ermüdung durch den Lichtreiz anstellen.

Ref. kam am Schluss der oben citirten Abhandlung kurz auf die Beschaffenheit des Horopters, soweit dieselbe durch die Netzhautorientirungen bedingt ist, nach seinen früheren Untersuchungen zurück. Es wurde behauptet, der Horopter

sei eine senkrecht zur Visirebene gerichtete ebene Fläche in allen Secundärstellungen so wie in der Primärstellung, dagegen existire in allen Tertiärstellungen nur eine mehr oder weniger (nach bestimmtem Gesetz) von der zur Visirebene senkrechten Richtung abweichende, in der Medianebene gelegene Horopterlinie. Was die erstere Behauptung betrifft, so war dieselbe aufgestellt, nachdem die Beobachtungen über die Augenstellungen ergeben hatten, dass in den sog. Secundärstellungen die horizontalen Trennungslinien identischer Netzhauthälften beider Augen in der Visirebene gelegen sind, folglich in der Visirebene eine Reihe von Punkten gelegen ist, die ihre Bilder auf identischen Netzhautpunkten entwerfen, und nachdem Versuche mit Doppelbildern über die Beschaffenheit dieser Punktreihe ausgesagt hatten, dass sie jedenfalls sehr nahezu die grade Linie sei, die parallel der Grundlinie durch den fixirten Punkt geht. Kurz Ref. hatte einen senkrechten Durchschnitt des Horopters und einen horizontalen Durchschnitt für die Secundärstellungen gefunden, und daraus den Schluss gezogen, dass in diesen Stellungen eine Ebene den Horopter vorstelle. Bei diesen Untersuchungen aber, so wie auch bei anderen den Horopter betreffenden, wurden bisher mehre Momente vorläufig ausser Acht gelassen, zwar nicht, weil sie überhaupt übersehen wurden, sondern weil dieselben schon zu einer feinern Ausarbeitung dessen gehören, um dessen Ermittlung im Allgemeinen, in den Hauptzügen es sich vorerst immer nur handelte. Eines dieser hier in Betracht kommenden Momente hat *v. Recklinghausen* berücksichtigt.

v. Recklinghausen stellt nämlich die Reflexion an, dass die von zwei correspondirenden Netzhautpunkten ausgehenden Richtungslinien sich jedenfalls im Raume in einem Punkte schneiden müssen, wenn ein Raumpunkt beide zugleich erregen soll. Die beiden Richtungslinien müssen somit auch in einer Ebene liegen. Nun ergiebt aber die vom Verf. angestellte Rechnung, dass, wenn diese Bedingung für zwei nicht in der Visirebene verlaufende Richtungsstrahlen bei verschiedenen Secundärstellungen erfüllt sein soll, die Winkel, welche die betreffenden Richtungsstrahlen mit der Sehaxe einschliessen, veränderlich sein müssten, veränderlich folglich auch die Lage der correspondirenden Punkte auf der Netzhaut: da diese Veränderlichkeit aber unmöglich anzunehmen ist, so folgt, dass nicht in allen Secundärstellungen alle correspondirenden Punkte in der Lage sind, ihre Richtungsstrahlen im Raume sich schneiden zu lassen, je von einem Punkte aus erregt werden zu können.

v. Recklinghausen hat das, worauf seine Rechnung hinausläuft, in einer eigenthümlichen, einigermassen ungewöhnlichen Weise in Angriff genommen, und es ist deshalb nicht ganz einfach den eigentlichen Kern der Sache herauszufinden. Dieser ist aber nichts Anderes, als das, dass jedes Object, welches nicht gleich weit von beiden Augen entfernt gelegen ist, Netzhautbilder von verschiedener Grösse liefert*), und dass also auch von dieser Seite her strenggenommen solche Bilder niemals genau einfach gesehen werden können, so günstig auch alle sonstigen in Betracht kommenden Momente sein mögen. Mit den Verhältnissen aber, welche aus den relativen Netzhautorientirungen für die Beschaffenheit und Lage des Horopters resultiren, hat die von *v. Recklinghausen* angestellte Betrachtung gar Nichts zu thun. Diese letzteren Verhältnisse aber sind es, deren Untersuchung zuerst zum völligen Abschluss gebracht werden muss, bevor man im natürlichen Gang der Dinge an die Berücksichtigung solcher Momente kommt, zu denen obiges, die perspectivischen Verhältnisse nämlich, um es kurz auszudrücken, gehört. Die Perspective und was daraus folgt kann ja offenbar erst dann in genügender Weise, als Correction gewissermassen, in Rechnung gebracht werden, wenn man weiss, ob die Lage der Netzhäute bei einer gewissen Richtung der Sehaxen von der Art ist, dass ein flächenhafter Horopter existiren könnte, abgesehen zunächst von der ungleichen Grösse der Netzhautbilder von ungleich entfernten Objecten, und weiter, wenn man weiss, ob die von dieser Seite her zugelassene flächenhafte Beschaffenheit des Horopters nun einer ebenen Fläche, oder etwa einer mit diesem oder jenem Radius gekrümmten Fläche entsprechen würde. Dann aber muss, wenn man in das feinere Detail eintreten will, nicht nur der Einfluss differenter Kleifung von Bildern in beiden Augen berücksichtigt werden, sondern mit gleichem Recht die Differenz der Accomodation beider Augen für ein seitlich von der Medianebene gelegenes Object, denn es könnte sich grade fragen, ob nicht der Einfluss differenter Kleifung der scharf vorausgesetzten Bilder wegen ungleicher Entfernung zum Theil compensirt wird durch den Einfluss der Accomodationsdifferenz; denn bei den seitlichen Netzhauttheilen, beim indirecten Sehen ist immer der geringere Grad von Empfindlichkeit, die Undeutlichkeit des Sehens zu berücksichtigen. Ueber-

*) Zwar redet *v. Recklinghausen* gar nicht von Objecten, sondern nur von Punkten; aber die Entfernung dieser Punkte vom fixirten Punkte, deren gradliniger Abstand, ist in der That immer das, auf dessen Grösse es ankommt, wir gebrauchen dafür den Ausdruck Object.

haupt sind in dem Gebiet, welches *v. Recklinghausen* betreten hat, noch viele Fragen von zum Theil schwieriger Natur, die aber alle zunächst in gar keiner Beziehung stehen zu der Frage, wie gestalten sich von Seiten der absoluten und relativen Lagen der correspondirenden Netzhautpunkte bei den verschiedenen Augenstellungen die Verhältnisse des Horopters; und von dieser Seite, von der aus die Grundlage für die Lehre vom Horopter gegeben werden muss, bleibt die Behauptung bestehen, und auch ganz unberührt durch *v. Recklinghausen*'s Ableitungen, dass es in allen Secundärstellungen einen flächenhaften Horopter giebt. Wenn *v. Recklinghausen* den ersten Beitrag dazu liefert, an dieses Ergebniss eine jener verschiedenen feineren Correcturen anzubringen, so ist dabei nur das zu erinnern, dass der Verf. diese Correction nicht in ihrer eigentlichen Bedeutung hingestellt und in das richtige Verhältniss zu dem Hauptmoment gebracht hat.

Der Verf. scheint aber auch in der That nicht recht bemerkt zu haben, um was es sich bei seiner Berechnung eigentlich handelt, denn die ganze Art, wie der Verf. das, was seine vollkommen richtige Schlussformel aussagt, in Worten ausdrückt, passt nicht für alle möglichen Fälle, die in der Formel enthalten sind, und so kommt es, dass der Verf. für einen dieser Fälle seine Formel verlässt, die grade dort ihn auf die richtige Bedeutung hätte hinführen müssen. Die Schlussformel heisst nämlich: $\cot \xi' = \cot \xi + 2 \operatorname{tg} \varphi \cos \alpha$. Darin bedeutet φ den halben Winkel, unter dem die Sehaxen convergiren, und α den Winkel, den derjenige Netzhautmeridian, von welchem aus die beiden in Betracht gezogenen seitlich gerichteten Richtungsstrahlen ausgehen, mit dem Netzhautmeridian einschliesst, in welchem die Visirebene die Netzhaut schneidet. Die Gleichung sagt nun aus, dass das Verhältniss der Winkel ξ und ξ' abhängig ist von φ, und in dieser Abhängigkeit liegt auch das, worauf es ankommt und was für einen Theil der möglichen Fälle so ausgedrückt werden kann, wie der Verf. es ausdrückt. Das vom Verf. in Betracht gezogene Hinderniss gegen die Möglichkeit des Einfachsehens in gewissen Theilen des Gesichtsfeldes ist nämlich vorhanden in allen den Fällen, in denen der zweite Summand rechts in jener Gleichung nicht gleich Null ist. Nun aber meint *v. Recklinghausen*, dieses Hinderniss sei selbstverständlich nicht vorhanden dann, wenn der Winkel $\alpha = 0$ ist, d. h. dann, wenn nur solche Richtungsstrahlen in Betracht kommen, die in der Visirebene liegen, also nur solche Raumpunkte, die in der Visirebene liegen. Durch das Wort selbstverständlich scheint der Verf. andeuten

zu wollen, dass man für den genannten Fall die Gleichung nicht nöthig habe, um einzusehen, wie die Sache sich gestalte. Die Gleichung ist aber da, und sie sagt das Gegentheil aus von dem, was der Verf. für selbstverständlich zu halten scheint; zwar ist das unbestreitbar, dass dann die Richtungsstrahlen in einer Ebene bleiben, aber eben darauf kommt es nicht allein an; bleiben wir dabei stehen, jenes in des Verfs. Rechnung sich herausstellende Hinderniss für die Möglichkeit des genauen Einfachsehens gilt auch für den Fall, dass die betreffenden Richtungsstrahlen in der Visirebene liegen, denn wenn $\alpha = o$ ist, so ist $\cos \alpha = 1$, folglich heisst für diesen Fall die Gleichung $\cot \xi' = \cot \xi + 2 \operatorname{tg} \varphi$, und darin liegt vollkommen der Natur der Sache entsprechend ausgedrückt, dass jener Einfluss der Perspective für seitliche Objecte (Object muss immer gleichbedeutend mit Abstand zwischen Fixationspunkt und einem seitlichen Punkt verstanden werden) nur von dem parallaktischen Winkel φ abhängt, wenn nur Punkte in der Visirebene in Betracht kommen sollen. Der Verf. meint, seine Rechnung stürze nur die Annahme eines flächenhaften Horopters, lasse aber die horizontale Horopterlinie bestehen. So ist es nicht, wenn man ein Mal auf das von *v. Recklinghausen* angeregte Moment, auf die verschiedene Grösse der Netzhautbilder eines ungleich weit entfernten Objects eingeht, so fällt von dieser Seite her nicht nur der flächenhafte Horopter, sondern überhaupt jede Ausdehnung des Horopters über die Medianebene hinaus, es bleibt dann nur eine beziehungsweise verticale Horopterlinie übrig. Dass jener Einfluss der Perspective nicht vorhanden ist, wenn der indirect gesehene Punkt in der Medianebene liegt (bei der ganzen Betrachtung sind nur symmetrische Augenstellungen vorausgesetzt), also gleichweit von beiden Augen entfernt ist, tritt einfach aus der Gleichung hervor, es ist nämlich dann $\alpha = 90^0$, folglich $\xi' = \xi$, wie es nicht anders sein kann. Ein anderer Fall hätte wiederum den Verf. darauf führen müssen, dass er die Deutung seiner Rechnung anders wenden musste, der Fall nämlich, wo $\varphi =$ Null wird; dann wird natürlich $\xi' = \xi$, und es fragt sich, was das heisst. Der Verf. sagt, dann ist die Möglichkeit der Durchschnittspunkte der betreffenden Richtungsstrahlen im Raume gegeben, wenn $\xi = \xi'$ ist. Damit ist aber nicht aufgeklärt, nicht deutlich ausgedrückt, wie in diesem Falle die Verhältnisse sich gestalten, denn die Gleichung sagt aus, dass für diesen Fall stets $\xi = \xi'$ ist. Wenn nämlich der Winkel $\varphi =$ Null ist, die Sehaxen parallel gerichtet sind, so müssen in den beiden sphärischen Dreiecken, die der Verf. zu seiner Ableitung

benutzt, falls die Prämissen für ihre Construction bestehen bleiben sollen, die Winkel ξ und ξ' gleich sein, und das heisst, dass für den genannten Fall bei dem vom Verf. nun einmal eigeschlagenen Verfahren nur solche Richtungen von Richtungsstrahlen indirect gesehener Punkte in Betracht kommen können, die ebenfalls unter sich parallel sind, also nur solche indirect zu sehende Punkte, die selbst, wie der Fixationspunkt, unendlich weit entfernt sind. Bei solchen aber fällt in Uebereinstimmung mit dem, was die Formel aussagt, natürlich der Unterschied ungleicher Entfernung von beiden Augen fort. Uebrigens geht namentlich aus diesem letzten Fall hervor, was Ref. schon andeutete, dass die ganze Art und Weise, wie der Verf. seinen Gegenstand in Angriff nahm, nicht die geeignetste und einfachste war, und daher er selbst nicht ins Klare mit dem Ergebniss kam.

v. Recklinghausen will nun weiter beweisen, dass die bei gleichzeitiger Erregung zweier correspondirenden Punkte von einem Raumpunkte ausgehenden Richtungslinien mit den Sehaxen gleiche Winkel einschliessen, was dann weiter bedeutet, dass die horizontale Horopterlinie eine Kreislinie sei, nämlich der bekannte *Müller*'sche Horopter. Hier also verlässt der Verf. in Uebereinstimmung mit dem oben erwähnten Missverständniss das Resultat seiner eignen Untersuchung, sofern man nämlich vorläufig strenggenommen nur dann von einer horizontalen Horopterlinie reden kann, wenn man die ungleichen perspectivischen Verhältnisse für die beiden Augen unberücksichtigt lässt. Zur Beweisführung entwickelt der Verf. eine Consequenz aus dem, was er beweisen will, und prüft die Richtigkeit der Consequenz mit einem Versuche (p. 143). Es würde hier zu weit führen, auf diesen Versuch näher einzugehen, und muss sich Ref. darauf beschränken zu bemerken, dass wenn der Versuch mit Berücksichtigung einer kleinen aber unbedingt nothwendigen Vorsichtsmassregel angestellt wird, nämlich bei ganz genauer Bewahrung des Fixationspunktes, d. h. bei ganz genau constantem parallaktischen Winkel (wozu man indess einiger Uebung bedarf) das Resultat keineswegs das von *v. Recklinghausen* angegebene und geltend gemachte ist, auch kein irgend wie in gleichem Sinne geltend zu machendes (eher könnte es den Gegenbeweis gegen obige Behauptung liefern), dass aber das vom Verf. angegebene Resultat gar leicht zu sehen, für jeden, der im Stereoskopiren mit freien Augen geübt ist, aber auch sofort zu erklären ist.

Dafür, dass die horizontale Horopterlinie nicht die von *Müller* angenommene Gestalt hat, hat Ref. früher, nach *Baum*'s

Vorgange, einen ganz directen experimentellen Beweis beigebracht, mit welchem auch eine Anzahl anderer denkbarer Formen ausgeschlossen werden, so weit, dass man mit Sicherheit schliessen kann, dass die Gestalt jener Linie nur sehr wenig, wenn überhaupt, von der zur Grundlinie parallelen Richtung abweichen kann. Wenn aber die *Müller*'sche Gestalt der horizontalen Horopterlinie falsch ist, so sind auch die Winkel, die jene Richtungslinien mit den Sehaxen einschliessen, nicht gleich, und verfolgt man diesen Schluss weiter, so ergiebt sich, dass die Krümmung der Netzhaut im horizontalen Meridian nicht eine einfache kreisförmige Krümmung um einen Mittelpunkt sein kann, sondern dass hiervon eine im Allgemeinen in verschiedener Weise ausführbar zu denkende Abweichung von bestimmtem Character stattfinden muss, und das Vorhandensein einer solchen Abweichung der Gestalt des Auges ergiebt die Entwicklungsgeschichte des Auges und zuweilen recht deutlich auch das ausgebildete Auge, wie ebenfalls früher schon hervorgehoben ist.

Hasner hat ebenfalls Betrachtungen und Versuche über das binoculare Sehen, über den Horopter mitgetheilt, die, was die beziehungsweise senkrechte Horopterlinie betrifft, mit des Ref. Untersuchungen übereinstimmen. *Hasner* wundert sich darüber, dass Ref. einen Unterschied gemacht hat zwischen Netzhautmeridianen und Trennungslinien identischer Netzhauthälften. Ref. versteht seinerseits nicht einen etwaigen Einwand hiergegen. Meridian sollte eine Linie auf der Netzhaut bedeuten, die nicht an Netzhautpunkten haftete, sondern deren Lage lediglich durch ein im Raume festes Coordinatensystem bestimmt war: Trennungslinie identischer Netzhauthälften, horizontale und verticale, bekanntermassen ein vorgefundener Ausdruck, bezeichnet im Gegentheil Reihen von Netzhautpunkten, die sich also auch mit dem Auge bewegen; ihre Lage auf der Netzhaut ist also nach einem mit dem Auge beweglichen Coordinatensystem bestimmt. Beide Begriffe mussten eingeführt werden, weil die Darstellung der Untersuchungen dies unbedingt fordert. Wenn man nun lieber den Ausdruck Meridian für eine Reihe von Punkten bestimmter physiologischer Dignität verbrauchen will, so hat Ref. dagegen nur das einzuwenden, dass dann der Ausdruck Trennungslinien identischer Netzhauthälften überflüssig wird und auf der andern Seite Mangel eines Ausdrucks entsteht.

Da die von *Dove* angewendete Methode der Untersuchung über Gesichtswahrnehmungen mit Ausschluss der Augenbewegungen, nämlich die Methode das Object mit dem electrischen

Funken zu erleuchten, an dem Uebelstande leidet, dass die Versuche im Finstern angestellt werden müssen, somit die richtige Accomodation und Augenstellung lediglich dem Zufall anheimgestellt ist, so wendete *Volkmann* einen einfachen Apparat zu dem gleichen Zwecke an, den er Tachistoskop nennt. Das Object nämlich, auf einen Papierstreifen gezeichnet, wird von einer durch ein herabfallendes Gewicht beweglichen Metallplatte bedeckt, die an richtiger Stelle einen Punkt zur Fixation und Accomodation trägt und beim Vorbeigleiten durch einen Ausschnitt das Object für eine gewisse kurze Zeit sichtbar macht. Für stereoskopische Versuche trägt die bewegliche Metallplatte zwei Fenster für die beiden Zeichnungen, von denen natürlich jede beim Versuch nur ein Mal sichtbar wird. Die Bewegung erfolgte so rasch, dass die Dauer des Sichtbarseins der Bilder kürzer war, als die kürzeste Augenbewegung nach *Volkmann*'s Beobachtungen. Mit Hülfe dieses Instrumentes fand *Volkmann* bestätigt, dass Bilder, die auf nicht correspondirende Netzhautpunkte fallen, einfach erscheinen können unter bestimmten Bedingungen, ohne dass die Augenbewegungen zur Erklärung können zu Hülfe gezogen werden. Ferner erhielt *Volkmann* vollkommen den Eindruck von Körpern bei entsprechenden Versuchen, und somit weist er zur Erklärung der körperlichen Wahrnehmung die Wirkung der Augenbewegungen ebenfalls zurück. Während bei der Beleuchtung durch den electrischen Funken die Nachwirkung des so sehr kurzen Eindrucks bedeutend ist und in Betracht kommt, deshalb auch die Beleuchtung nur so kurz zu dauern braucht, ist bei den *Volkmann*'schen Versuchen gar keine Nachwirkung vorhanden und die Beleuchtung muss bedeutend länger dauern, als 1 Milliontel Secunde.

Volkmann hat eine Anzahl von stereoskopischen Versuchen mitgetheilt, die dazu bestimmt waren, die Theorie des stereoskopischen Sehens, wie sie *Bruecke* gab, gegenüber den gegen dieselbe gemachten Einwänden *Wheatstone*'s und mit Berücksichtigung der von *Panum* kürzlich auf Grund von Versuchen aufgestellten Ansicht, über die der vorj. Ber. p. 617 u. folg. zu vergleichen ist, zu prüfen. Die Erregung nicht correspondirender Punkte der beiden Netzhäute führt unter gewissen Bedingungen besonders bei nicht zu differenter Lage der Punkte zu einfacher Wahrnehmung: dies hatte *Bruecke* erklärt aus den raschen Veränderungen der Sehaxenrichtungen, so dass also die einfache Wahrnehmung doch durch Erregung und zwar sehr rasch unterbrochene Erregung correspondirender Punkte zu Stande kommen sollte; *Panum* dagegen hatte die

Ansicht aufgestellt, dass jedem Punkte der einen Netzhaut nicht bloss ein Punkt der andern Netzhaut, sondern eine Anzahl von Punkten, ein sog. Empfindungskreis correspondent sei.

Volkmann weist beide Erklärungsversuche zurück, den ersteren, weil ihm Versuche lehrten, dass die Veränderungen der Sehaxenrichtungen nicht so rasch erfolgen, wie verlangt wird, indem also der aus dem *Dove*'schen Versuch erwachsende Einwand zur Geltung gebracht wird, die zweite, weil sie in ihren Consequenzen die nicht antastbare Grundlage der Lehre von den correspondirenden Netzhautpunkten zerstören würde. Die Erklärung, welche *Volkmann* giebt dafür, dass Bilder einfach gesehen werden können, welche auf nicht correspondirende Netzhautpunkte fallen, ist die, dass der Vorgang in diesen Fällen psychischer Natur sei. Bei gewissen Modificationen des Versuchs, welche nur durch Schärfung der Aufmerksamkeit wirkten, wurde die räumliche Differenz zweier Contoure wahrnehmbar, welche ohne diese Unterstützung des psychischen Actes nicht unterschieden, sondern einfach gesehen wurden. Das Einfachsehen bei Erregung correspondirender Netzhautpunkte ist ein physiologisch Begründetes, ein Zwang, von dem es keine Ausnahme giebt; die dabei gewonnenen Erfahrungen über die reale Einheit der Gesichtsobjecte müssen vorausgehen, damit ein psychischer Act auch in solchen Fällen unter günstigen Bedingungen eine Verschmelzung zweier Eindrücke vornehmen kann, die physiologisch nicht begründet ist.

Den Gang der Entwicklung stellt *Volkmann* folgendermassen dar. Wir machen die Erfahrung, dass die einfachen Bilder, welche wir bei Fixirung der Objecte erhalten, den räumlichen Verhältnissen der Dinge adäquat sind (was wohl nur auf die Uebereinstimmung mit den vom Tasten entlehnten Erfahrungen sich beziehen kann, Ref.), die Doppelbilder dagegen uns ein Doppeltes vorspiegeln, was in Wirklichkeit nicht da ist. Wir bemerken ferner, dass diese inhaltslosen Doppelbilder nur bei gewissen Stellungen der Augenaxen auftreten, die wir willkührlich verändern können, und erlangen somit die Einsicht, dass die Verdoppelung der Objecte nur auf Rechnung der Fehlerhaftigkeit unserer Augenbewegung kommt. Auf diese Weise verlieren die Doppelbilder das Interesse, welches die sinnlichen Eindrücke zu begleiten pflegt, und die Seele entzieht ihnen ihre Aufmerksamkeit, um sich der bereits gewonnenen Vorstellung des räumlich Einfachen desto ungestörter hinzugeben. Allmälig geht aber die Vorstellung von der Einfachheit der Objecte (begründet auf die ungleich intensiveren Bilder, welche beim Fixiren der Objecte ent-

standen, und deren Eindrücke das Getast bestätigte) bis auf einen gewissen Grad in die Empfindung über, so dass das einfache Ding nicht bloss als einfach gedacht, sondern sogar als einfach empfunden wird. Freilich kann es in den meisten Fällen bis zu einer Umbildung des sinnlich gegebenen Stoffes nicht kommen, nämlich dann nicht, wenn die von den Doppelbildern ausgehenden Erregungen ihre Differenz in einem Masse geltend machen, gegen welches das Streben der Seele nach einfacher Anschauung des objectiv Einfachen nicht aufkommt. Bei dieser Entwicklung des Sehorgans gewinnen die räumlichen Anschauungen an Objectivität, verlieren aber an sinnlicher Schärfe. Das ursprüngliche Vermögen der Sehwerkzeuge, die Differenz der Impulse, die sie dem Seelenorgan zuführen, auch in der räumlichen Anschauung geltend zu machen, wird abgeschwächt und theilweise ganz unwirksam. Nach dieser Erklärung, hebt *Volkmann* hervor, ist der Widerspruch zwischen den Beobachtungen *Wheatstone's* und den Lehren der physiologischen Optik gelöst. Zu den physiologischen in der Einrichtung des Sehorgans begründeten Momenten, welche die Raumanschauung bedingen, tritt ein psychologisches Moment hinzu und bedingt, so kann man es nennen, meint Ref., gewisse Täuschungen, die teleologisch betrachtet, zum Gegentheil werden, wie sie in den Versuchen *Wheatstone's* zu Tage kommen.

Den zahlreichen Versuchen gegenüber, welche *Volkmann* als Belege seiner Ansichten beibringt, befinden wir uns in derselben Lage, wie im vorigen Jahre den *Panum'*schen gegenüber: zum Verständniss erfordern sie meist Abbildungen oder vieler Worte, daher wir hinsichtlich ihrer auf das Original verweisen müssen.

Auch *Hasner* bemerkt, dass mit der Ansicht *Panum's* die ganze Lehre von den identischen Netzhautpunkten unvereinbar ist, dass aber *Bruecke's* Erklärung durch den Versuch nicht ganz vollständig bestätigt werde. *Hasner* betrachtet gradezu das Auftreten der Tiefenempfindung, der Wahrnehmung von Verhältnissen bezüglich der dritten Dimension als begründet darin, dass Bilder auf nicht identische Netzhautpunkte fallen. Der Widerspruch, dass Bilder, die auf nicht identische Punkte fallen, einfach gesehen werden, ist nach *Hasner's* Ansicht eben dadurch gelöst, das dann das Neue in der Empfindung auftritt, die dritte Dimension. Differente locale Reize und Empfindung dieser Differenzen seien nothwendig, damit der Begriff eines Körpers entstehe.

v. Recklinghausen hat ebenfalls Reflexionen über die Theorie des körperlichen Sehens angestellt, welchen wir jedoch hier nicht folgen können. Der Verf. glaubt durch Versuche bewiesen zu haben, dass die Theorie von *Bruecke* die richtige sei, bemerkt aber über das *Dove*'sche Experiment, welches gegen jene Theorie spricht, nur, „dass vorläufig die Anwendbarkeit des Versuchs auf seine Theorie noch festzustellen sei“.

Als Momente, welche ausser den Bewegungen der beiden Augen, für die Raumanschauungen bezüglich der dritten Dimension unterstützend in Betracht kommen, doch aber wohl keinenfalls auf gleicher Stufe des Werthes mit jenem ersten Moment stehen, führt *v. Recklinghausen* die Perspective, die Vertheilung und Stärke von Licht und Schatten, die Accomodation auf, als die wichtigsten Mittel zur Beurtheilung der Tiefe.

In dem die Theorie des Sehens betreffenden historischen Ueberblick stellt *Wundt* die Behauptung auf, es sei noch heutzutage ein nach der *Müller*'schen Theorie allgemein angenommener Hauptsatz, dass allein die Flächenanschauung eine Empfindung sei, die Wahrnehmung der Tiefendimension dagegen eine durch Urtheile gebildete Vorstellung; nur einzelnen der neueren Thatsachen, meint *Wundt*, scheine dieser Satz nicht mehr zu genügen. Da jener Satz bedeutet, dass der Mensch durch Nachdenken zu dem Fundamentalbegriff der dritten Dimension kommen soll, so dürfte derselbe sich wohl kaum so allgemeiner Anerkennung erfreuen, wie *Wundt* meint.

Langenhaun unterstützt die Ansicht, dass wir unsere Raumanschauung in der Sphäre des Gesichtssinns dem Bewegungsapparat des Auges verdanken, wobei denn namentlich auch das früher so räthselhafte Aufrechtsehen alle besondere Schwierigkeit der Erklärung verliert, durch folgende Beobachtungen.

Einem Knaben war der linke Rectus internus zurück gelagert: wurde ein Object aus der Medianebene nach rechts bewegt und dem Knaben geheissen, rasch dasselbe zu berühren, so wich er mit dem Finger stets nach rechts vorbei. Eine Kranke mit Lähmung des Oculomotorius fuhr mit dem Finger immer zu weit in die Höhe, wenn sie rasch ein aufwärts bewegtes Object berühren sollte. In beiden Fällen wurde die rasch ausgeführte Handbewegung zu weit nach der Richtung hin dirigirt, nach welcher der kranke Muskel das Auge richten musste: der so oder so geschwächte Muskel wird, wenn er dem Auge die verlangte Stellung ertheilt, stärker innervirt, als im gesunden Zustande, und dies bringt die Wahrnehmung

eines grössern Werthes in der Breite resp. Höhe mit sich nach der Richtung hin, nach welcher der Muskel das Auge, die Sehaxe dreht. Der Verf. erinnert auch durch die Erzählung einer eigenen Beobachtung daran, dass wir im Halbdunkel oft glauben die Bewegung eines Körpers zu sehen, der, wenn wir absichtlich scharf hinsehen, sich als ruhend erweist, um im nächsten Augenblick bei einer Bewegung des Auges sich scheinbar wieder zu bewegen. Diese Scheinbewegung erfolgt dahin, wohin wir das Auge richten, und der Verf. giebt folgende Erklärung. Bliebe das Bild des Gegenstandes auf dem Punkt des deutlichsten Sehens während wir das Auge nach rechts drehen, so würden wir darin Bewegung des Objects nach rechts erkennen; nun ist im Halbdunkel die Differenz nicht deutlich genug, ob das Bild noch mit der Fovea centralis oder mit seitlichen Theilen der Netzhaut gesehen wird, es macht den Eindruck als sei es noch direct gesehen während der Bewegung, daher die Täuschung.

Bei Lähmung des M. obliquus superior erscheint bisweilen das eine Doppelbild des direct gesehenen Objects nicht nur in der Dimension der Breite und Höhe gegen das andere verschoben, sondern auch in der Dimension der Tiefe, das eine Bild erscheint näher, als das andere. *Förster* giebt hiervon folgende Erklärung. Bei einer Lähmung des Obliquus superior bleibt die Hornhaut etwas nach oben (und innen) zurück, wenn die Sehaxen eine Richtung unterhalb der Horizontalen einnehmen. Es wird daher ein oberhalb der Macula lutea gelegener Punkt von demselben Bilde getroffen, welches sich im andern Auge auf der Macula lutea selbst befindet. Beim Binocularsehen auf eine horizontale Fläche herab aber bilden sich die näher als der Fixationspunkt liegenden Objecte oberhalb der Macula lutea ab, letzteres bedingt die Auffassung als nähergelegen. Deshalb hält in jenem Falle der Kranke das Bild im kranken Auge für näher. Dasselbe geschah, als vor ein gesundes Auge ein Prisma mit der Basis nach oben gehalten wurde, das Umgekehrte, wenn das Prisma mit der Basis nach unten vorgehalten wurde.

Den eigentlichen Beweis, dass dieses Näher- und Fernerstehen des Bildes lediglich von dem Auftreten desselben auf der obern oder untern Netzhauthälfte abhängt, findet *Förster* in Folgendem. Wir halten von 2 ähnlichen Objecten, die gleich grosse Bilder auf der Netzhaut entwerfen, dasjenige für das grössere, welches wir aus anderen Gründen für ferner liegend erachten, und umgekehrt, wenn ein entfernteres Object ein ebenso grosses Netzhautbild liefert, als ein näheres, so

halten wir letzteres für kleiner. Bei dem Versuche mit den Prismen erscheint nun nach *Förster* dasjenige der beiden Doppelbilder kleiner, welches auf dem höhern Theile der Netzhaut relativ zum andern abgebildet wird. Die wahre Grösse des Netzhautbildes ist aber die gleiche, wie auch das Prisma gehalten wird. Wir sehen denselben Gegenstand, schliesst *Förster*, mit dem obern Theile der Netzhaut etwas kleiner, mit dem untern etwas grösser.

Alf. Graefe theilt einen Fall mit, in welchem das Centrum der einen Netzhaut vollständig unempfindlich für Licht war, d. h. keine Lichtempfindungen mehr vermittelte, dennoch aber die Erregung dieser Gegend durch Licht zur Bewegung der Augen zum Einfachsehen Veranlassung gab, so dass der Verf. folgenden Schluss ziehen möchte, dass die Erregung zweier nicht identischen Netzhautpunkte auch dann als motorischer Impuls in der Regulirung des Sehactes auftreten könne, wenn die Doppelbilder sensoriell gar nicht percipirt werden.

Wundt untersuchte, in welcher Weise und in welchem Grade die Accomodationsbewegungen uns bei der Wahrnehmung der Dimension der Tiefe oder vielmehr bei der Bildung von dort einschlägigen Vorstellungen unterstützen. Er experimentirte so, dass dem Auge gar Nichts geboten wurde, als verschiedene Entfernungen nebst entsprechenden Verschiedenheiten der scheinbaren Grösse (Kleifung) eines oder mehrer schwarzer Fäden vor weissem Hintergrunde. Innerhalb der möglichen Accomodationsbreite gab die Accomodation eine äusserst oberflächliche Kenntniss der relativen Lage der Gegenstände, machte sie es möglich, das Nähere vom Fernern zu unterscheiden, liess aber gänzlich im Dunkeln über die absolute Entfernung, wie das Ref. früher ebenfalls des Weitern hervorgehoben hat, während übrigens betreffende Beobachtungen bekanntlich schon sehr alt sind. Aenderte ein und dasselbe Object seine Lage im Raume, so gab die Accomodation nur Aufschluss über diese Lagenveränderung, wenn dieselbe in Annäherung bestand, und wenn diese Annäherung eine bestimmte Grösse (Accomodationslinie *Czermak*'s) erreichte, welche mit der Entfernung vom Nahpunkte des Auges zunehmen musste. Diese für jede Distanz vom Auge besondere Unterscheidungsgrenze der Annäherung war indess nicht von constanter Grösse, sondern war dem Einfluss der Uebung und auch dem in kürzerer Zeit sich geltend machenden Einfluss der Ermüdung unterworfen.

Das Accomodationsgefühl, welches in ebengenannter Weise von Einfluss auf Raumvorstellungen ist, betrachtet *Wundt*

geradezu als eine die Thätigkeit der Accomodationsmuskeln begleitende und von ihr abhängige Erscheinung, indem er namentlich hervorhebt, dass, so wie active Accomodation nur von der Ferne auf die Nähe stattfindet, auch jenes Gefühl nur in dieser Richtung vorhanden sei. (Dabei wird von der sogenannten negativen Accomodation *Weber's*, deren Möglichkeit *Wundt* bestätigt, abgesehen, sofern diese nicht nur ein Ausnahmevorgang ist, sondern auch jedenfalls durch einen ganz andern Mechanismus zu Stande kommt, als die gewöhnliche, regelmässige Accomodation im Innern des Auges.) Der Sitz jenes Accomodationsgefühls ist nach *Wundt* in den Accomodationsmuskeln selbst zu suchen; und hiergegen erwächst kein Einwand, hebt *Wundt* hervor, daraus, dass man glaubt die Accomodation als einen unwillkührlichen Act bezeichnen zu müssen, denn die Accomodation könne ebenso gut als ein willkührlicher Act geschehen, wie die Bewegung eines Skelettheiles: bei letzterer liegt das Willkührliche in dem, dass wir eine vorstellbare, ihrem Effect nach uns bekannte Ortsveränderung (absichtlich) geschehen lassen, bei ersterem kann das Willkührliche darin liegen, dass wir ein Object deutlich sehen wollen: über das Wie des Zustandekommens der Intention wissen wir an sich in beiden Fällen Nichts. Es thut Nichts zur Sache, dass die Accomodation auch oft unabsichtlich durch physiologischen Zwang erfolgt. *Wundt* führt dann aus, dass sogar ursprünglich die Accomodation als Reflexbewegung unwillkührlich erfolgen müsse, dabei aber als solche zum Bewusstsein kommen müsse, damit sie später ein Act der Willkühr werden könne. Dies kann nur durch Vermittlung des Accomodationsgefühls geschehen. Beim ausgebildeten Menschen ist die Accomodation nur in drei Fällen noch eine unwillkührliche, wie *Wundt* mit Versuchen belegt, dann nämlich, wenn im ganzen Sehfeld nur eine einzige Fläche sich befindet, die durch dominirende Linien oder Punkte einer bestimmten Anpassung und in Folge dessen einer deutlichen Wahrnehmung fähig ist, dann ist die Accomodation zwangsmässig und nur schwer dem Willen zu unterwerfen; zweitens dann, wenn das Auge plötzlich vor ein noch unbekanntes mit in verschiedenen Entfernungen befindlichen Gegenständen erfülltes Gesichtsfeld tritt, in den ersten Momenten der Wahrnehmung: es erfolgt die Anpassung in der bestimmten Reihenfolge der deutlichen Wahrnehmbarkeit, so zwar, dass der Wille die Accomodation jeden Augenblick in der Reihe zu fixiren, nicht aber einzelne Glieder in der Reihe zu überspringen vermag; drittens erfolgt unwillkührliche Accomodation, wenn die Aufmerksamkeit ganz

abgelenkt ist, höchst wahrscheinlich auf das am deutlichsten wahrnehmbare Object gerichtet.

Hinsichtlich der Reflexionen *Wundt's* über die Entstehung des Sehfeldes müssen wir auf das Original verweisen.

Die neuen Untersuchungen des Ref. über die Augenbewegungen, auf welche im vorj. Bericht hingewiesen wurde, wurden durchaus unabhängig von den früheren nach einer neuen Methode angestellt. Die Lage des *Mariotte*'schen Fleckes wurde benutzt, um Auskunft über die sogenannte auf die Sehaxe projicirte Drehung des Auges zu geben, welche zusammen mit der Richtung der Sehaxe auf irgend ein Coordinatensystem bezogen die Lage des Augapfels bestimmt. Stimmte in dieser Beziehung die Methode des Ref. mit der von *Fick* jüngst angewendeten überein, so wich jene von dieser im Uebrigen völlig ab. Ref. wollte den Kopf fixirt haben und bloss das zur Beobachtung benutzte Auge drehen, während der fixirte Punkt und das für den *Mariotte*'schen Fleck bestimmte Object, ein diesem möglichst genau angepasster schwarzer Fleck auf weissem Grunde, stets den gleichen Abstand vom Auge haben sollten, während beide reichlich in horizontaler wie verticaler Richtung (Latitudo und Longitudo) den Ort wechseln konnten, wobei die Sehaxe folgte. Dies wurde erreicht durch einen im Original genau beschriebenen und abgebildeten Apparat, an welchem natürlich auch alle nothwendigen Messungen über Richtung der Sehaxen und über die dem schwarzen Fleck, wenn er ganz verschwinden sollte, zu ertheilenden Ortsveränderungen gemacht werden konnten. Die Fixirung des Kopfes am Apparat geschah nicht gewaltsam, sondern durch Orientirung nach gewissen Marken und Spiegelbildern.

Während die früheren Beobachtungen des Ref. mit Hülfe von Doppelbildern, also unter Benutzung des binocularen Sehens, sich nur auf symmetrische Augenstellungen bezogen hatten, mithin nur solche Augenstellungen berücksichtigt hatten, bei denen die Sehaxe entweder in sagittaler Richtung grade aus oder von dieser nasenwärts, medialwärts abweichend gerichtet ist, wurden bei diesen neuen monocularen Beobachtungen auch die schläfenwärts, lateral abweichenden Sehaxenrichtungen berücksichtigt. Im Ganzen wurden 63 verschiedene Richtungen der Sehaxe gemessen bezüglich der zugehörigen auf die Sehaxe projicirten Drehungen, und zwar sind zwischen diesen 63 Richtungen fast alle gewöhnlich vorkommenden mit Leichtigkeit, ohne besondere Anstrengungen zu erreichenden gelegen, denn die Extreme der Longitudo waren Neigung der Sehaxe 30° oberhalb und 50° unterhalb des Horizonts, die Extreme der

Latitudo Abweichung der Sehaxe von der sagittalen Richtung 30° nasenwärts und 30° schläfenwärts. Für jede in Betracht gezogene Neigung der Sehaxe wurden 7 Richtungen der Sehaxe, verschieden bezüglich der Latitudo, untersucht, und 9 verschiedene Neigungen der Sehaxe zum Horizont wurden berücksichtigt. Hinsichtlich der zum Verständniss, zur Verwerthung der Beobachtungsdata nothwendigen Erörterungen muss auf das Original verwiesen werden.

Die Resultate der Beobachtungen brachten es mit sich, dass sämmtliche Augenstellungen in zwei Gruppen gesondert wurden, in die Gruppe der medialen und in die Gruppe der lateralen Sehaxenrichtungen, welchen beiden die sagittalen Sehaxenrichtungen gemeinschaftlich zugehören, sofern sie in jeder der beiden Gruppen mit berücksichtigt werden müssen.

Was zunächst die medialen Augenstellungen betrifft, so ergab sich eine Bestätigung aller wesentlichen Resultate der früheren Beobachtungen des Ref. nach der Methode der Doppelbilder. Es ergab sich, dass sich sämmtliche mediale Augenstellungen auffassen, ordnen lassen als ein System, in welchem die sagittal und 45° unter dem Horizont gerichtete Sehaxe den Ausgangspunkt, die Ausgangsstellung bildet, von welcher aus das Auge nach zwei zu einander rechtwinkligen Richtungen, nämlich mit der Sehaxe sagittal verharrend oder mit der Sehaxe 45° unter den Horizont geneigt verharrend, gedreht werden kann, ohne dass dabei eine auf die Sehaxe projicirte Drehung auftritt, ohne dass also sich die Orientirung der Netzhaut zum binocularen Sehfelde ändert. Da grade diese für die genannten Augenstellungen constante Orientirung diejenige ist, bei welcher die sog. horizontalen Trennungslinien identischer oder besser correspondirender Netzhauthälften in einer Ebene liegen, so lässt sich diese Orientirung passend, wie auch früher geschehen, dadurch bezeichnen, dass man sagt, die auf die Sehaxe projicirte Drehung des Auges ist = Null. Jene Ausgangsstellung ist die früher sogenannte Primärstellung, die beiden genannten Reihen von Augenstellungen mit der gleichen Orientirung der Netzhaut sind die Secundärstellungen. Alle übrigen medialen Augenstellungen bilden eine zweite Gruppe, die Tertiärstellungen, sofern jede von diesen mit einer gewissen und zwar durchaus gesetzmässig bestimmten auf die Sehaxe projicirten Drehung, vulgo auch Raddrehung genannt, verbunden ist, bezüglich der für die Primärstellung und Secundärstellungen stattfindenden Netzhautorientirung.

Da es vollkommen feststeht, dass jede bestimmte Sehaxenrichtung mit einer ganz bestimmten, stets wiederkehrenden

für alle Zeiten und Umstände constanten Orientirung der Netzhaut verbunden ist, auf welchem Wege und von woher auch die Sehaxe in jene bestimmte Richtung übergeführt wurde, und da jede Augenstellung gegeben ist, sobald wir angeben, um welche Drehungsaxe (oder um welche Drehungsaxen) das Auge aus irgend einer bekannten Ausgangsstellung in dieselbe übergeführt wird, so ist klar, dass ein für alle Mal sämmtliche Augenstellungen bekannt sind, sobald wir angeben können, um welche Drehungsaxen das Auge aus der Primärstellung gedreht wird, um auf einfachste, kürzeste Weise, auf directestem Wege in die übrigen Richtungen zu gelangen. Es ist in der That nothwendig, wie die Erfahrung gelehrt hat, hervorzuheben, dass jene Augenstellung, die Primärstellung genannt wurde, damit durchaus keinen Vorzug hinsichtlich der wirklichen Bewegungen des Auges haben soll, dass nicht im Mindesten mit jener Bezeichnung angedeutet ist, als ob etwa jene Augenstellung eine vorzugsweise gern oder leicht eingehaltene Ruhelage des Auges sein sollte: jene Ausdrücke Primär- Secundär- Tertiärstellung bedeuten ja nur ein System, eine übersichtliche Anordnung, die, wenn man will, willkührlich, aber doch den natürlichen Verhältnissen entsprechend getroffen wurde, um, anstatt alle einzelnen Augenstellungen besonders verzeichnen zu müssen oder anstatt alle einzelnen Drehungsaxen zwischen dieser und jener Sehaxenrichtung angeben zu müssen, wo möglich einen allgemeinen Ausdruck, eine Formel zu gewinnen, aus der für jeden einzelnen Fall das Nöthige abgeleitet werden möchte. Doch mag nach dieser Erinnerung auch wiederum daran erinnert werden, dass allerdings für das binoculare Sehen gewisse Vorzüge mit der Primärstellung und den Secundärstellungen verbunden sind, die den Tertiärstellungen abgehen.

Was nun die den medialen Tertiärstellungen zugehörigen auf die Sehaxe projicirten Drehungen betrifft, so stimmen die neuen Beobachtungen des Ref. zunächst darin mit den früheren überein, dass diese Drehung bei der einen Gruppe medialer Augenstellungen, nämlich oberhalb der primären Neigung, in anderm Sinne erfolgt, als bei der andern Gruppe, unterhalb der primären Neigung, dass ferner die Grösse dieser Drehung in gesetzmässiger, continuirlicher Weise in der einen oder andern Richtung wächst ein Mal mit zunehmender Abweichung der Longitudo von der primären, zweitens mit zunehmender Abweichung der Latitudo von der primären, und dass endlich die absoluten Grössen dieser Drehungen nahezu, d. h. soweit bei diesen schwierigen Messungen überhaupt Uebereinstimmung erwartet werden kann, übereinstimmen in den beiden Beobachtungs-

reihen. Somit können auch alle früher aus den Beobachtungen gemachten Schlussfolgerungen als bestätigt bestehen bleiben, und nur eine Correctur ist anzubringen nöthig.

Der Ausdruck nämlich, welcher aus den früheren Beobachtungen abgeleitet wurde, war der, dass das Auge aus der Primärstellung in jede andere Stellung gedreht werde um die auf der primären und zweiten Richtung der Sehaxe senkrechte Axe. Zwar hätten die beobachteten auf die Sehaxe projicirten Drehungen um ein Weniges, welches aber zu constant war, als um vernachlässigt werden zu können, grösser sein müssen, wenn jener Ausdruck strenge Geltung hätte haben sollen: Ref. glaubte aber früher, dass diese in der That nicht grosse Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung sich in einer Weise erklären lasse, wobei diese Differenz die strenge Gültigkeit des Ausdrucks nicht afficirt haben würde. Dies beruhete jedoch auf einem Irrthum, den *Fick* hervorgehoben hat, worüber der vorj. Bericht und das diesjährige Original zu vergleichen ist. Die neuen Beobachtungen des Ref. stimmen nun auch darin mit den früheren überein, dass jene Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung (nach dem genannten Ausdruck) in dem gleichen Sinne wiederum vorhanden ist. Somit ist nun die Correction nöthig, dass von jenem Ausdruck nicht strenge, sondern annähernde Gültigkeit behauptet wird, so also, dass die Drehungsaxe, um welche das Auge aus der Primärstellung in irgend eine zweite gedreht wird, nicht für alle Fälle genau senkrecht auf den beiden Richtungen der Sehaxe steht, sondern für den Uebergang in die Tertiärstellungen von dieser senkrechten Richtung um einen kleinen Winkel abweicht, vielleicht in der Weise, dass die Drehungsaxe keine ganz constante ist für die ganze Drehung, sondern selbst dabei eine kleine Drehung erleidet. Diese Abweichung von der strengen Gültigkeit jenes Ausdrucks wächst, je weiter nasenwärts die Sehaxe gerichtet wird. Der Art aber, das mag noch hervorgehoben werden, ist die mit dieser Correction eingeführte Aenderung durchaus nicht, dass man etwa könnte an Stelle jenes Ausdrucks einen andern bessern setzen, sondern es bleibt jener Ausdruck nach des Ref. Beobachtungen vorläufig als nächste Approximation bestehen.

Die die lateralen Augenstellungen betreffenden Beobachtungen ergaben, dass sich diese in ganz analoger Weise wie die medialen, anordnen und betrachten lassen, jedoch nicht in gleicher Weise, sofern nämlich die Orientirungen der Netzhaut bei den lateralen Augenstellungen von der Art sind, dass sie sich um eine Primärstellung ordnen, die nicht identisch

ist mit der Primärstellung für die medialen Augenstellungen, die aber in dem System durchaus die gleiche Bedeutung hat mit letzterer. Hierin liegt natürlich an und für sich gar nichts Auffallendes oder gar Paradoxes, obwohl man vielleicht hätte erwarten mögen, dass jede laterale Augenstellung hinsichtlich der Netzhautorientirung eine correspondirende mediale Augenstellung mit gleicher Neigung der Sehaxe und gleicher Abweichung von der Medianebene gehabt hätte: dies ist nicht der Fall, vielmehr liegen diese correspondirenden Augenstellungen so zu sagen auf verschiedener Höhe, es correspondiren in genannter Beziehung z. B. die Reihe der medialen Augenstellungen bei 45° abwärts geneigter Visirebene mit der Reihe der lateralen Augenstellungen bei horizontaler Visirebene. Die Primärstellung für die lateralen Augenstellungen ist nämlich die, bei der die Sehaxe sagittal und horizontal gerichtet ist, und die Secundärstellungen, ebenfalls mit gleicher Bedeutung wie oben, sind erstens die bei sagittaler Richtung der Sehaxe, wie es nicht anders sein kann, da die Primärstellung der lateralen eine Secundärstellung für die medialen Augenstellungen ist, und, die zweite Reihe der lateralen Secundärstellungen, die mit horizontaler Richtung der Sehaxe. Die lateralen Tertiärstellungen verhalten sich zu den Secundärstellungen und unter sich ganz analog, wie die medialen Tertiärstellungen. Daher lässt sich denn auch ganz der analoge Ausdruck für die sämmtlichen lateralen Stellungen ableiten, wie für die medialen, jener Ausdruck nämlich, in welchem man alle Stellungen als von der Primärstellung ausgehend betrachtet und die dazu nöthigen Drehungsaxen angiebt. Nur ist zu bemerken, dass für die lateralen Augenstellungen der Ausdruck eine noch grössere Annäherung an die Wirklichkeit ist, als für die medialen Augenstellungen, weil die beobachteten Werthe für die auf die Sehaxe projicirten Drehungen relativ grösser und mehr mit den nach jenem Ausdruck verlangten übereinstimmend sind.

So lassen sich die Ergebnisse der Versuche folgendermassen zusammenfassen: Sämmtliche mediale Augenstellungen in Verbindung mit den sagittalen verhalten sich bezüglich der Orientirung der Netzhaut so, dass sie annäherungsweise zu Stande kommen, wenn das Auge aus der Stellung mit 45° abwärts und sagittal gerichteter Sehaxe allemal um die auf dieser (primären) und der zweiten Richtung der Sehaxe senkrecht stehende Axe gedreht wird. Sämmtliche laterale Augenstellungen in Verbindung mit den sagittalen verhalten sich bezüglich der Orientirung der Netzhaut so, dass sie nahezu

oder vielleicht ganz genau zu Stande kommen, wenn das Auge aus der Stellung mit horizontal und sagittal gerichteter Sehaxe allemal um die auf dieser (primären) und der zweiten Richtung der Sehaxe senkrecht stehende Axe gedreht wird.

So wie die bestimmte Auswahl einer Axe unter unendlich vielen mechanischerseits möglichen Drehungsaxen für eine bestimmte Bewegung der Sehaxe jedenfalls durch zweierlei, im Allgemeinen nicht zugleich in ihren Interessen ganz zu befriedigende Momente begründet sein wird, nämlich ein Mal durch die Rücksicht auf den Kraftaufwand der Muskeln und auf die Schonung der Widerstand leistenden Theile, zweitens durch die Rücksicht auf das binoculare Sehen, welches immer möglichst gleiche Orientirung beider Netzhäute verlangt, so wird es in diesen Momenten, hauptsächlich aber wohl in dem zweiten auch begründet sein, dass die medialen und lateralen Augenstellungen nicht in einfacher Weise mit einander correspondiren, was nach obigen Auseinandersetzungen kurz so ausgedrückt werden kann, dass für beide Gruppen von Stellungen nicht die gleiche Primärstellung gilt. Ref. deutete es vor der Hand nur an, dass diese Verschiedenheit der analogen Systeme der medialen und lateralen Augenstellungen vielleicht von Wichtigkeit sei für das binoculare Sehen bei unsymmetrischen Augenstellungen, bei denen sich eine mediale mit einer lateralen Sehaxenrichtung verbindet. Darüber aber sind zunächst Versuche, Versuche mit Doppelbildern nothwendig.

v. Recklinghausen hat ebenfalls eine Reihe von Beobachtungen angestellt über die auf die Sehaxe projicirten Drehungen des Auges bei verschiedenen Richtungen der Sehaxe. Die nur unvollständig mitgetheilte Methode der Beobachtung war abweichend von den bisher angewendeten, und glaubt der Verf., dass sie sich durch Sicherheit und Einfachheit zugleich auszeichne. Es ergab sich eine grosse Uebereinstimmung mit des Ref. Beobachtungen, nur wurden durchgehends kleinere Werthe erhalten, und die primäre Neigung der Visirebene für mediale Sehaxenrichtungen fand der Verf. nur 35° unter den Horizont geneigt, folglich auch die eine Gruppe der medialen Secundärstellungen nicht durch 45°, sondern durch 35° Neigung der Visirebene characterisirt. Ref. hob schon früher hervor, dass es wohl denkbar sei, dass individuelle Verschiedenheiten in genannter Beziehung vorkommen. Das was der Verf. über das Zustandekommen der sog. Raddrehungen des Auges bemerkt, ist dem Ref. unverständlich geblieben und scheint auf einem Missverständniss des darüber Vorliegenden zu beruhen.

Wundt führt aus, dass wenn für eine bestimmte Richtung der Sehaxe die auf die Sehaxe projicirte Drehung bekannt ist, sich ermitteln lässt, welches Drehungsmoment jeder der sechs Augenmuskeln bei dieser Stellung ausüben muss, damit alle auf den Augapfel wirkenden Kräfte im Gleichgewicht sind, sobald man die Lage des Ursprungs- und Ansatzpunktes jedes Muskels in einer zum Grunde gelegten Ruhestellung des Auges kennt. Mit dem Ausspruch dieses bereits mehrfach hingestellten Satzes ist aber ebensowenig geschehen, wie mit der Mittheilung eines einzigen Beispiels. *Wundt* ermittelte die auf die Sehaxe projicirte Drehung durch Beobachtung des Nachbildes und berechnet für eine Stellung seines Auges, welche Muskeln um wie viel verkürzt, und welche um wie viel verlängert waren und giebt dann an, dass das Resultat dieser und anderer Rechnungen annähernd mit dem Princip übereinstimmen, dass das Auge beim Uebergang der Sehaxe aus einer ersten in eine zweite Lage diejenige Stellung einnehme, bei der die Verlängerung der gedehnten Muskeln ein Minimum ist. Dies Princip ist ähnlich demjenigen, welches *Fick* als wahrscheinlich hingestellt hatte (vergl. den Bericht 1858. p. 628). Es ist zu erwarten, dass die ausgedehnten Messungen, die offenbar zur annähernden Feststellung dieses Princips erforderlich waren, von *Wundt* werden mitgetheilt werden.

Wundt behauptet, die Bewegung der Sehaxe schläfenwärts und nasenwärts in einer Ebene erfolge in der gleichen Weise, nämlich ohne auf die Sehaxe projicirte Drehung. Ref. weiss nicht, ob dies ein Versuchsresultat des Verfs. ist oder eine Annahme. Auf jeden Fall stimmt es mit den Beobachtungen, wie sie Ref. anstellte und kürzlich mittheilte nicht überein (vergl. oben).

Wundt berechnet, dass die Summe der aufgewandten Drehungsmomente für Drehung nach Aussen oder Innen sich verhalte zu der entsprechenden Summe für Drehung nach Oben oder Unten bei gleicher Drehungsamplitude wie 4 zu 5, und ebenso verhalte sich die scheinbare Grösse einer horizontalen und verticalen Entfernung, eine in der That nur zu überraschende Uebereinstimmung. Hinsichtlich einiger anderer zum Theil nicht neuer Beobachtungen des Verfs. über die Augenbewegungen verweisen wir auf die beiden oben citirten Originalabhandlungen.

Henke beschreibt einen pathologischen Fall, den er zur Bestätigung seiner Untersuchungsresultate über die Wirkung der Augenlidmuskeln (vergl. den vorj. Bericht) geltend macht.

Bei einem Kinde war der Tarsalrand des linken obern Augenlides mit seinem lateralen Ende in Folge von Narbencontraction an den Orbitalrand fixirt. Die laterale Hälfte des Tarsus war umgeschlagen, der freie Rand der medialen lag ziemlich fest am Bulbus. Wurde Schliessung der Lidspalte versucht, so schlug sich der ganze Tarsus vollständig um, ohne Widerstand gegen die Abhebung vom Auge im Ciliarrande des Lides, Beweis, dass der auf dem Tarsus verlaufende M. lacrymalis posterior beim Bestreben zum Lidschluss nicht thätig war; der Lacrymalis anterior dagegen schiebt den obern Tarsusrand nach unten und in diesem Falle unter dem abnorm fixirten untern Rande, der nicht mit gleitet, hindurch. — Hieran knüpft der Verf. noch Bemerkungen über Ektropien.

H. Müller bemerkt, dass das Oeffnen der Augenlider bei Reizung des Sympathicus am Halse, wie es *R. Wagner* auch bei einem Hingerichteten beobachtete (vorj. Bericht p. 631), auf die von ihm im obern und untern Augenlide gefundenen glatten Muskeln (vergl. den vorj. Bericht p. 163) bezogen werden müsse. Bei Thieren stehen diese Muskeln auch unter dem Einfluss des Sympathicus, und sie ziehen die Lider zurück, auch wenn man dafür gesorgt hat, dass der durch den M. orbitalis vorgedrängte Bulbus nicht auf die Lider wirken kann, z. B. nach gänzlicher Entleerung des Bulbus. Auch meint *Müller*, dass der M. orbitalis beim Menschen nicht etwa im Stande sein könnte, den Bulbus kräftig aus der Augenhöhle hervorzuheben, wie es bei Thieren möglich ist, die einen ausgebildetern M. orbitalis haben.

Gehörorgan.

Moon findet bei der Entwicklung von Gleichungen für die Fortpflanzung des Schalls, dass wenn die ursprüngliche Gleichgewichtsstörung in Verdünnung bestand, sie sich rascher fortpflanze, als wenn sie in Verdichtung bestand, dass Verdünnungswellen sich rascher fortpflanzen müssen, als Verdichtungswellen, und meint, dass das Ohr nur durch eine der beiden Bewegungen, Verdünnungs- oder Verdichtungswellen wirksam afficirt werden könne, aus einem Grunde, der dem Ref. unverständlich ist, deshalb nämlich, weil wir die Töne doppelt hören müssten, wenn beide Bewegungen das Ohr afficiren könnten. Bei der Auswahl zwischen den beiden Bewegungen als wirksamen Reiz für das Ohr glaubt der Verf. sich für die Verdünnungswellen entscheiden zu müssen, indem er annimmt, dass die Verdichtungswellen unterdrückt, ver-

nichtet würden. In gewissen anatomischen Verhältnissen des Gehörorgans findet der Verf. seine Ansicht als wahrscheinlich begründet. Wir verweisen bezüglich des Nähern vorläufig auf das Original.

Moorhead stellt Reflexionen über die Leistungen des Trommelfells, über Einrichtungen, welche das Muskelgeräusch bei der Contration des M. stapedius und tensor tympani unschädlich machen sollen, und dergl. an, wovon hier Nichts weiter zu berichten ist.

Toynbee stellte mit Bezug auf das Factum, dass Schallschwingungen noch zum Labyrinth geleitet werden nach Verlust des Trommelfells und des Hammers und Ambosses folgende Versuche an: wenn bei Verschluss beider Ohren ein 5 Zoll langes 1/2 Zoll dickes Holzstück zwischen den Zähnen gehalten und eine Stimmgabel 1/8 Zoll vor das freie Ende des Stabes gehalten wurde, so wurde der Ton deutlich 5 bis 6 Secunden lang gehört; wenn eine Nachahmung des Steigbügels von Holz vor das Ohr gebracht wurde, in der dem Steigbügel entsprechenden Lage, die Stimmgabel 1/4 Zoll vor die Spitze, so wurde der Ton 12 Secunden lang gehört. Hieraus schliesst der Verf., dass der Steigbügel für sich allein noch sehr geeignet sei, Schallschwingungen aus der Luft aufzunehmen.

Wenn *Toynbee* das eine Mal Holzstücken zu einem ungefähren Schema der Gehörknöchelreihe fest zusammen leimte, das andere Mal an den Verbindungsstellen Kautschuckplättchen dazwischen legte, so erfolgte die Fortleitung des Tons in beiden Fällen gleich gut.

Im Anschluss an *Wheatstone*'s Angabe, dass wenn ein Ohr auf irgend eine Weise verschlossen ist und eine tönende Stimmgabel auf den Schädel gesetzt wird, der Ton nur in dem verschlossenen Ohr gehört wird, theilt *Scott Alison* mit, dass Personen, die auf einem Ohr für die in der Luft herankommenden Schalle taub sind, den Ton einer auf den Schädel aufgesetzten Stimmgabel nur in dem für äussere Schalle tauben Ohr hörten. Bei mehren hierauf untersuchten Personen fand der Verf. nur eine Ausnahme. In den übrigen Fällen einseitiger Taubheit vermuthet der Verf. demnach mit Recht eine Verschliessung irgendwo der Zuleitung der Schalle.

Scott Alison findet, dass wenn ein Ton auf irgend eine Weise dem einen Ohr intensiver gemacht wird, sei es durch Verhinderung der Zuleitung zu dem einen oder durch Verbesserung der Zuleitung zum andern Ohr, der Ton nur auf dem begünstigten Ohr gehört werde. — Betreffende Versuche stellt der Verf. mit seinem sog. Differential-Stethoskop oder

Stethophon an, welches seinen Namen deshalb hat, weil es speciell zur Auscultation von Differenzen der Geräusche auf verschiedenen Theilen der Brust bestimmt ist. Dies Instrument besteht aus zwei Stethoskopen, deren langes Rohr zum Theil biegsam ist, und die beweglich mit einander verbunden sind. Werden beide Rohre gleichmässig auf eine Uhr z. B. aufgesetzt, so hört man das Geräusch in beiden Ohren, wird das eine etwas von der Uhr entfernt, so hört man das Geräusch nur noch mit dem andern Ohre, sobald aber dessen Rohr jetzt etwas weiter entfernt wird von der Uhr, als das andere ist, so hört wieder nur das letztere Ohr, welches vorher nicht hörte. Bei ungleich günstigem Aufsetzen der Rohre auf die Uhr hört nur das Ohr, dessen Rohr günstiger aufgesetzt ist. Wurde eine Uhr vor ein Ohr frei gehalten, so hörte nur dieses Ohr; wurde aber das Stethoskop des andern Ohrs nun auf die Uhr gesetzt, so hörte jetzt nur dieses andere Ohr das Geräusch, für welches durch Einschaltung des Rohrs die Zuleitung günstiger war. Der Verf. hat noch verschiedene Modificationen des Versuchs angegeben. Für die Intensität der Schallempfindung ist es aber nach dem Verf. durchaus nicht gleichgültig, ob der Schall auch das andere scheinbar nicht hörende Ohr trifft, vielmehr ist die scheinbar nur in einem Ohr vorhandene Empfindung um so intensiver, je mehr Schall auch das andere wegen schlechter Zuleitung scheinbar nicht hörende Ohr aufnimmt. Entsprechende leicht auszudenkende Versuche mit dem genannten Instrument ergaben dies. Sobald aber jedem Ohr eine verschiedener Schall mit verschiedener Intensität geboten wird, so hören beide Ohren, und überhaupt findet dann keine Beziehung des einen zum andern statt.

Dove bemerkte, dass, wenn zwei unisono tönende Stimmgabeln, die eine vor das rechte, die eine vor das linke Ohr gehalten werden, und man die eine um ihre Axe dreht, wobei der Ton während jeder ganzen Umdrehung viermal verschwindet, alternirend die eine und die andere Stimmgabel gehört wird, nicht beide zugleich, indem das Ohr, welches vorher allein hörte, dann wenn für beide Ohren derselbe Ton gleichzeitig erregt wird, für die Wahrnehmung desselben unempfindlicher geworden sei, als das andere Ohr, welches vorher den Ton der ihm nächsten Stimmgabel nicht gehört hatte. Wenn aber die beiden Stimmgabeln z. B. in der Quinte stimmten, so hört man die nicht gedrehete stets, so lange es auch dauert, und periodisch tritt der Ton der gedreheten, der auch stärker sein kann, als der erstere, hinzu. Wurden beide in der Quinte

stimmenden Gabeln vor ein Ohr gehalten, so hörte *Dove* deutlich den *Sorge*'schen Ton als tiefere Octave des tiefern Tones, der nicht gehört wurde, wenn je eine Stimmgabel vor ein Ohr gehalten wurde. *Dove* führt diesen Versuch als Beweis für die objective Natur der Combinationstöne an, indem er schliesst, dass verschiedene Erregungszustände beider Ohren, einzeln dem Gehirn zugeführt, sich in demselben nicht zu einer Resultante verbinden, sondern dass diese Resultante nur entsteht aus der Verbindung der verschiedenen Erregungszustände auf demselben Ohr.

Dove's Wahrnehmung ist ein Analogon zu der bekannten Beobachtung *Weber*'s, welcher bemerkte, dass wenn man zwei Taschenuhren vor ein Ohr hält ein deutlicher Rhythmus, hervorgehend aus dem abwechselndem Zusammentreffen und Nichtzusammentreffen der Schläge wahrgenommen wird, dass dagegen, wenn je eine Uhr vor ein Ohr gehalten wird, nur bemerkt wird, dass beide verschieden schlagen, ohne dass sich die Wahrnehmung einer Periode daraus bildet. *Fechner* bemerkt noch zu diesem Versuch, dass, wenn beide Uhren vor einem Ohre schlagen, es unmöglich sei, den Schlag und Tact der einen unterschieden von dem der andern oder auch nur vorwaltend vor der andern aufzufassen, immer höre man nur ihr Ineinanderschlagen. Im Gegentheil fand es *Fechner* sehr schwer, fast unmöglich, wenn je eine Uhr vor einem Ohre war, eine gemeinsame Affection durch den Schlag beider Uhren zum Bewusstsein zu bringen. Bald wurde der eine, bald der andere Schlag mehr gehört, und die Aufmerksamkeit hatte hier entschieden bestimmten und bestimmenden Einfluss.

Den *Dove*'schen ersten Versuch stellte auch *Fechner* an und fand die Angabe bestätigt; zum Gelingen, bemerkt derselbe, ist nöthig, dass die gedrehete oder auch nur hin und her bewegte Gabel nicht in erheblicher grösserer Entfernung vom Ohre, als die andere, bleibe. Ist aber dies der Fall, so bleibt der Ton vor dem Ohre, vor dem sich die nähere Gabel befindet und scheint sich hier nur abwechselnd zu verstärken und zu schwächen, eine Angabe, die mit *Alison*'s Beobachtung übereinstimmt. Bewegte *Fechner* die eine der in gleichen Entfernungen vor jedes Ohr gehaltenen gleichen oder nahe gleichen Stimmgabeln in rascherem Wechsel, so schien der ganze Ton als intermittirender oder periodisch anschwellender jedes Mal auf das Ohr überzugehen, wo die Gabel bewegt wurde und der gleichförmige Ton auf dem andern Ohr wurde scheinbar vernachlässigt, obwohl er in der That gehört wurde, da bei Entfernung der feststehenden Gabel die Schwächung des

intermittirenden Tons sofort erkannt wurde. Wenn zwischen bewegter und feststehender Gabel nicht oder langsam gewechselt wurde, so gelang es bei Aufmerksamkeit sich sowohl des constanten als des intermittirenden Tons vor dem andern Ohre bewusst zu werden. Wenn die eine Gabel in grösserer Entfernung als die andere gehalten wurde, so schien der intermittirende oder periodisch schwellende Ton vorzugsweise oder allein vor dem Ohre zu sein, dem die Gabel näher war, gleichviel ob diese die feststehende oder bewegte war (vergl. oben). Liess *Fechner* diesen Versuch so anstellen, dass der Hörende nicht sonst wusste, welche der beiden Gabeln die bewegte war, und war die ruhende Gabel näher am Ohr, so fiel das Urtheil jedes Mal falsch aus, d. h. die bewegte Gabel wurde stets dort gesucht, wo die feststehende war. Richtig fiel das Urtheil aus, wenn beide Gabeln gleichweit oder wenn die bewegte Gabel näher dem Ohre war.

Das Ergebniss der ersten Modification des Versuchs lässt *Fechner* die Richtigkeit der *Dove*'schen Interpretation bezweifeln: man glaubt den Ton vor dem Ohre zu hören, welches im Ganzen einen geringeren Toneindruck empfängt. Es handelt sich hier zunächst, meint *Fechner*, um einen Contrasteffect, der gleichförmige Ton auf dem einen Ohre wird zwar nicht dem contrastirenden Eindruck auf dem andern gegenüber vernachlässigt, wie es dem Auge entspräche, sondern auf dasselbe Ohr mit diesem verlegt. Auch bei dem *Dove*'schen Versuch spielt der Contrast eine Rolle. *Fechner* suchte auch vor Anstellung des *Dove*'schen Versuchs das eine Ohr zu ermüden durch eine starke Stimmgabel: der Ton blieb dann aber bei dem Versuch nicht etwa stets auf dem unermüdeten Ohre, vielmehr fiel der Versuch wesentlich ebenso aus, wie bei nicht ermüdetem Ohre, vor welchem auch die bewegte Gabel gehalten werden mochte.

Helmholtz entwickelte eine Erklärung für die Differenz der Empfindung consonirender und dissonirender Töne, die Ursache der Harmonie und Disharmonie. Der Unterschied besteht nach *Helmholtz* darin, dass die Consonanz eine continuirliche, die Dissonanz eine intermittirende Tonempfindung ist. Bei jedem musikalischen Ton hören wir, wenn nicht besondere Vorkehrungen bei der Erzeugung des Tons getroffen sind, eine Anzahl von Tönen, die jedoch uns ohne ganz besondere Aufmerksamkeit nicht einzeln als solche zum Bewusstsein kommen, sondern als Ganzes in ihrem Zusammenwirken empfunden werden, und dem Grundton unter ihnen wird grade dadurch ein bestimmter Character verliehen. Die den

einfachen Grundton begleitenden Töne sind harmonische Obertöne, und so wie die durch diese hervorgerufene Summe von Empfindungen den Character des Angenehmen hat, so auch die bei absichtlicher Erzeugung einer Consonanz hervorgerufene. In diesen Fällen ist die Tonempfindung nicht durch Schwebungen unterbrochen, sondern continuirlich. Zwei Töne dagegen von nahezu gleicher Tonhöhe lassen die Schwebungen entstehen, in Folge dessen die Tonempfindung entweder im raschen Wechsel an- und abschwellend oder aber auch unter Umständen ganz intermittirend wird. Das nicht gewohnte Auftreten dieser Inconstanz, dieses Intermittirens der Tonempfindung hat nun nach *Helmholtz* den Character des Unangenehmen, bedingt die Dissonanz. Der Verf. erinnert, dass rasch intermittirende Reizung anderer sensibler Nerven ebenfalls den Character des Unangenehmen der Empfindung verleiht. Es brauchen uns die Intermissionen als solche nicht zum Bewusstsein zu kommen, um doch der Empfindung den bestimmten Character zu geben, eben so wenig, wie die harmonischen Obertöne uns als solche zur Wahrnehmung zu kommen brauchen, um ihren Einfluss auf den Character der Empfindung geltend zu machen. *Helmholtz* führt indess auch eine Anzahl von Beispielen an, bei denen man das Intermittirende der Dissonanz, das Knattern derselben deutlich wahrnimmt; dies kann noch geschehen, wenn auch 100 einzelne Stösse in der Secunde erfolgen. Nicht unter allen Umständen sind bei Consonanzen die Bedingungen für das Auftreten von Schwebungen, Intermissionen vermieden: bei Tönen nämlich mit vielen Obertönen, wie sie Blechinstrumente liefern, finden sich auch solche höhere Obertöne, die eine dauernde Dissonanz bilden, wenn sie anders als im Einklang oder in der Octave combinirt werden; daher Accorde solcher Töne stets scharf und rauh klingen.

Analog der von *Helmholtz* aufrecht erhaltenen Annahme für die Retina (vergl. oben) stellt derselbe die Hypothese auf, dass zur Aufnahme jedes einzelnen Tons besondere Endapparate an den Hörnervenfasern angebracht seien, für jede Tonhöhe eine Art elastischer Anhänge vorzugsweise abgestimmt sei. Bei dieser Annahme erklärt sich im Allgemeinen am einfachsten, wie es möglich ist, die einzelnen Töne eines Accords zu hören.

Tastsinn und Hautgefühle.

Die Untersuchungen des Ref. über den Tastsinn, von denen bisher nur eine erste Abtheilung vorliegt, geben Aufschluss darüber, in welcher Weise die in den Tastkörpern endigenden

Nervenfasern von mechanischen Eindrücken afficirt werden und, was mit der Auffindung dieses Moments unmittelbar gegeben ist, darüber, wie wir durch die Tastkörper in den Stand gesetzt sind, die Berührung der Hand und des Fusses von Seiten fester Körper zu unterscheiden von der Berührung flüssiger Körper.

Die Untersuchungen erstrecken sich vorläufig nur auf die mit Tastkörpern versehenen Hautstellen, deren Beschränktheit man hie und da viel zu voreilig bezweifelt oder verworfen hat, nachdem ein Tastkörperchen auch ein Mal am Unterarm in der Nähe der Handwurzel aufgefunden wurde. Allerdings sind die Tastkörper nicht ganz ausschliesslich auf die Vola manus und Planta pedis des Menschen und Affen beschränkt, sondern sie finden sich auch an Zahl abnehmend auf dem Rücken der Hand und Finger, ja sie kommen auch ganz vereinzelt bis über die Handwurzel hin vor, doch ist diese Erweiterung der Kenntniss weder von der Art, dass dem Ref. daraus ein Vorwurf wegen seiner frühern Behauptung erwüchse (denn es gehört gradezu ein günstiger Zufall dazu, ein Tastkörperchen auf der Handwurzel zu finden), noch von der Art um die Behauptung, dass Tastkörper nur an Händen und Füssen sich finden, zu stürzen; nur das hat man sich nicht vorzustellen, dass die Region der Tastkörper durch eine bei jedem Individuum constante scharfe Linie abgegrenzt sei, wie denn einer solchen Vorstellung übrigens auch schon durch die ersten Mittheilungen des Ref. vorgebeugt war, in denen das individuellen Unterschieden hinsichtlich der Zahl unterworfene Vorkommen von Tastkörpern auf dem Rücken der Hand und des Fusses erwähnt wurde.

Abgesehen davon, dass der Druck, der auf einer Hautstelle ausgeübt wird, eine gewisse Grösse haben muss, wenn er eine Empfindung veranlassen soll, ist an der Hand und am Fusse mit dem Druck von gehöriger Intensität auch noch nicht unter allen Umständen die Ursache zu einer Empfindung gegeben. Dieses beweisen die Versuche, in denen man anstatt fester Körper tropfbare Flüssigkeiten und Gase auf die Haut drücken lässt, wobei, wie bei allen in Rede stehenden Versuchen des Ref. Temperaturempfindungen unberücksichtigt bleiben und die Gelegenheit zu ihrer Veranlassung möglichst vermieden werden soll.

Der Grundversuch ist in seiner einfachsten aber nicht besten Form das allbekannte Factum, dass man beim Eintauchen der Hand in Wasser von der Temperatur der Haut keine Empfindung hat von den unter Wasser befindlichen

Theilen der Haut. Schlagender, wenn man will, ist der Versuch, wenn man die Hand oder den Fuss in erwärmtes Quecksilber taucht, weil dann der auf den Fingerspitzen lastende Druck schon so enorm ist gegenüber dem Druck irgend eines festen Körpers, der hinreicht, eine Berührungsempfindung zu veranlassen, und weil doch, wie bekannt, die leise Berührung eines Quecksilberkügelchens eine deutliche Empfindung verursacht.

Zwischen dem Druck der Flüssigkeit, in welche die Haut eingetaucht ist, und dem Druck jedes festen Körpers muss ein von den Intensitätsverhältnissen des Druckes ganz unabhängiger fundamentaler Unterschied vorhanden sein. Dieser liegt auf der Hand für die Haut der Vola manus und Planta pedis, die vorläufig allein in Betracht gezogen werden. Die Jedermann bekannten Reifen, Leisten der Epidermis bedingen, dass jeder feste Körper, dessen Oberfläche nicht zufällig oder durch Kunst ein genauer Abdruck der Hautfläche ist, wie stark er auch drücken mag, von diesen Leisten getragen wird und die seitlichen Abhänge derselben so wie die zwischenliegenden Thäler von dem Körper nicht berührt, nicht direct gedrückt werden. Jede Flüssigkeit aber, die die Haut berührt, füllt, so weit sie berührt, alle Thäler aus und drückt gleichmässig direct jeden Punkt der Hautfläche.

Die in den Epidermisleisten steckenden, bis auf den untern Umfang ganz von Epidermis umgebenen Tastkörper sind anzusehen als zartwandige Bläschen, die mit einer wahrscheinlich gradezu als flüssig zu bezeichnenden Substanz gefüllt sind, in welcher die Nervenenden liegen. Findet ein Druck auf die Epidermis statt, der sich durch diese bis zum Tastkörper fortpflanzt, so entstehen, abgesehen von Zusammendrückung, Spannungserhöhung in den dazu geneigten Theilen der Haut, Bewegungen, Oscillationen in der Flüssigkeit des Tastkörperchens. Wenn der Druck von allen Seiten gleichmässig das Tastkörperchen trifft, mit Ausnahme des untern Umfanges, so können jene Oscillationen nur in der Richtung von oben nach unten stattfinden, in der Richtung des Längsdurchmessers der Tastkörper, der Hautpapillen, weil die Flüssigkeit nur nach unten, nach der Basis der Papille zu ausweichen kann. Dies ist der Fall wenn Flüssigkeit drückt. Wenn aber der Druck nicht gleichmässig von allen Punkten der Epidermis über dem Tastkörperchen erfolgt, sondern z. B. nur von dem Gipfel der Epidermisleisten aus, so kann die in Bewegung gesetzte Flüssigkeit des Tastkörperchens auch seitlich ausweichen und es werden

nicht nur senkrechte, sondern auch transversale Schwingungen veranlasst. Dies ist der Fall, wenn ein fester Körper, der von den Epidermisleisten getragen wird, drückt. Im letztern Falle findet Erregung der Tastkörpernerven statt, im erstern Falle nicht. Dies erklärt sich folgendermassen: die Enden der Tastkörpernerven liegen als kurze blasse Faserenden sämmtlich in Richtungen, die sich der zur Längsaxe des Tastkörpers senkrechten nähern, sämmtlich nahezu transversal in der Flüssigkeit des Körperchens, eine schon lange auffallende Anordnung der Nervenenden, von der niemals abgewichen ist, so dass etwa eine Faser geradeauf dem Reiz entgegen gerichtet wäre. — Die verticalen Schwingungen in der Umgebung der Nervenenden treffen somit diese stets nahezu rechtwinklig auf ihren Verlauf, auf ihre Längsaxe. Schwingungen, die nahezu transversal erfolgen, treffen allemal eine Anzahl von Nervenenden in der Richtung ihrer Längsaxe, treffen so zu sagen grade auf die Oeffnung eines Rohrs; diese können in dem Rohr weitere Bewegungen auslösen, d. h. die Nervenfasern erregen; jene ausschliesslich vertical erfolgenden Schwingungen treffen nicht gegen Röhrenöffnungen, sondern nur gegen Röhrenwände und können keine Bewegungen in diesen Röhren veranlassen, d. h. die Nerven nicht erregen.

Diese, wie es scheint, einzig mögliche Erklärung jenes Fundamentalversuchs, wie sie in der ganzen vorstehenden Deduction kurz zusammengefasst enthalten ist, harmonirt sowohl im Allgemeinen, was die specielle Form des Nervenreizes, Oscillatoinen des umgebenden Mediums, als auch im Besondern, was die Bedeutsamkeit der Richtung betrifft, in der die Bewegung die Nervenfaser trifft, mit dem, was wir über Nervenreizung sonst wissen, und erinnert Ref. namentlich an die Netzhaut mit der bedeutsam regelmässigen Anordnung der erregbaren Elemente.

Die Richtigkeit der gegebenen Erklärung ist durch eine Anzahl verschiedenartiger Versuche zu prüfen, und sie bestätigt sich dabei vollkommen. — Da, wo beim Eintauchen der Finger in Quecksilber, in Flüssigkeit überhaupt, der Rand desselben sich befindet, werden die darunter gelegenen Tastkörper nur von einer Seite her durch den Druck afficirt, so dass die Gelegenheit zur Erregung der Nerven im Tastkörper gegeben ist, und in der That entsteht daselbst die deutliche Empfindung eines schmalen den Finger umgebenden Ringes, welche besonders deutlich auftritt, wenn der Finger sanft im Quecksilber auf und nieder geschoben wird. Vortheilhaft ist es für diese Versuche

mit Quecksilber, über dasselbe eine warme Wasserschicht zu bringen, damit an der Grenze des Quecksilbers keine Gelegenheit für störende Temperaturempfindungen gegeben ist. Dass die leise Berührung eines Quecksilberkügelchens empfunden wird, erklärt sich ohne Weiteres nach Obigem: die Empfindung sollte ringförmig sein, wenn das Kügelchen nicht zu klein wäre. — Ein Luftstrom (Druck elastisch flüssiger Körper), der senkrecht auf die Vola trifft, bewirkt keine Berührungsempfindung; dagegen entsteht eine solche mit so zu sagen sehr weichem Character, wenn z. B. ein feiner Luftstrom aus dem Löthrohr schräg gegen den einen Abhang der Hautleisten an der Fingerspitze geblasen wird, ebenso, wenn man die Hand mit gespreizten Fingern durch rasch folgende Pro- und Supinationen in der Luft bewegt, wobei die Hautleisten namentlich der Finger mit einer Seitenfläche allemal gegen die Luft drücken: man hat die Empfindung, als ob man die Hand in äusserst feiner Wolle bewegte.

Endlich können auch Versuche mit festen Körpern die obige Ableitung bewahrheiten. Feste Körper, deren Oberfläche ein ganz genauer Abdruck der Hautoberfläche ist, durften nach jener Erklärung keine Berührungsempfindung veranlassen dort, wo sie die Hautleisten und Thäler vollständig bedecken, alle Punkte berühren. Ref. verfertigte solche Körper aus Paraffin, welches um den Finger gegossen wurde. Ein Druck auf eine solche Form oder von ihr selbst ausgeübt bewirkte nur in dem dabei afficirten Gelenke ein Gefühl, durchaus keine Berührungsempfindung in der bedeckten Fingerhaut. Es gelang auch, solche Formen theils von Theilen des Fingers allein, theils auch vom ganzen Finger mehrmals nach einander wieder aufzulegen und zwar so, dass wieder die Flächen genau aufeinander passten: dann fehlte auch die Berührungsempfindung; bei unvollkommenen Aufeinanderpassen war sie sofort deutlich vorhanden. Diese Versuche erforderten einige Sorgfalt, wie sich von selbst versteht.

Der Rücken der Finger und Hand, so wie auch der Fussrücken, verhalten sich bei den genannten Versuchen, so weit diese mit Sicherheit daselbst angestellt werden können, namentlich bei dem Grundversuch wesentlich so wie die Volar- und Plantarflächen, doch nahm das Characteristische an Deutlichkeit nach der Hand- und Fusswurzel zu ab. Jene eigenthümliche und bedeutungsvolle Ringempfindung kommt unter den angegebenen Umständen am Unterarm nicht mehr zu Stande. (Ref. behielt sich übrigens vor, die Haut des Handrückens

zusammen mit der übrigen Haut noch weiterer Untersuchung zu unterwerfen). Vorläufig genügte, dass in genannter Beziehung der Qualität nach Aehnlichkeit herrscht zwischen Handrücken (Fussrücken) und Vola. Soll die Richtigkeit der oben gegebenen Erklärung für das Zustandekommen jener Empfindungen resp. Ausbleiben derselben bestehen, so muss Aehnlichkeit der als wesentlich bedingend in Betracht gezogenen anatomischen Momente bestehen: diese ist vorhanden, denn so weit jene functionelle Aehnlichkeit reichte, finden sich, wenn auch spärlich und, was grade wichtig, nach und nach abnehmend an Zahl, Tastkörper, diese besitzen denselben Bau, wie in der Vola, stecken stets in Hautpapillen, und endlich findet sich auch das Analogon der Epidermisleisten in kleinen, mit der Lupe deutlich sichtbaren, namentlich auf dem Fingerrücken leicht erkennbaren Hügelchen, die, abgesehen von den dem blossen Auge sichtbaren bekannten Unebenheiten der Epidermis, der Oberfläche ein fein chagrinirtes Ansehen geben. Dass solche Hügelchen über den Tastkörpern, wenn auch klein, für die oben besprochenen Verhältnisse ganz dasselbe leisten können, was die continuirlichen Leisten (= Reihen von Hügelchen) leisten, bedarf kaum der Erwähnung.

Wunderli und *Fick* stellten Versuche an um die Richtigkeit der Vermuthung *Weber's*, dass nämlich Druck- und Temperaturwahrnehmungen nur als verschiedene Modificationen einer und derselben Empfindung aufzufassen seien, zu prüfen. Die Verff. wollten probiren, ob sie sich über die Qualität einer der betreffenden Empfindungen täuschen würden, die von einer Berührung verursachte Empfindung für eine durch Temperaturreiz veranlasste halten würden. Eine kleine Hautstelle sollte immer nur benutzt werden, weil die Verff. annahmen, dass, je kleiner die in Betracht gezogene Hautstelle sei (bis zu gewisser Grenze), desto richtiger die Empfindung ausfallen würde. Es wurde daher in einem Collodiumüberzuge einer Hautpartie ein Loch gelassen oder durch ein Loch in Papier oder Leder gereizt. Die Berührung geschah mit Pinsel, Stäbchen, Baumwolle, die Erwärmung mittelst erhitztem Metall oder Brennglas: Versuche mit Kälteeinwirkung gaben kein positives Resultat und blieben daher ausser Rücksicht. An der Vola manus kam nie Täuschung vor; am Handrücken 4 Mal unter 60 und 2 Mal unter 45 Malen, Wärmeeinwirkung wurde für Berührung gehalten. Am Unterarm keine Täuschung. Am Oberarm, Streckseite, 3 Mal auf 48, 1 Mal auf 31 Versuche, die Täuschungen stets wie oben. Auf der Beugeseite des Arms

keine Täuschung; ebensowenig im Gesicht. Auf dem Rücken 8 Täuschungen unter 11, 4 Täuschungen unter 19 Versuchen; noch mehr Täuschungen über den Lendenwirbeln. Somit betrachten *Wunderli* und *Fick* die obige Ansicht als wesentlich gestützt.

Wunderli denkt sich, dass wenn es möglich wäre, eine einzelne Fibrille eines Tastnerven zu reizen, Wärme, Kälte und Druck ein und dieselbe Empfindung erzeugen würden; man müsse annehmen, dass es eben auf verschiedene Gruppirung der bei jeder Reizung in Anspruch genommenen mehrfachen Empfindungseinheiten, auf eine verschiedene Intensität der einzelnen Elementareindrücke ankomme, welche Empfindungsqualität, Kälte, Wärme oder Druck jedes Mal entstehe. Daher Täuschungen um so leichter, je spärlicher die reizempfänglichen Elemente in einer Hautstelle.

Stich und *Klaatsch* stellten im Anschluss an ihre früheren Untersuchungen über den Geschmack Versuche an über die Gefühlswahrnehmungen von der Mund- und Rachenschleimhaut aus. Bei den Versuchen über die räumliche Unterscheidung mechanischer Reizungen wurde die Zunge fest auf die untere Zahnreihe gedrückt, so dass Spitze und Rand nur wenig vorragten. Die feinste räumliche Unterscheidung fand auf der Zungenspitze statt, hier wurden die Zirkelspitzen in der Entfernung von 1 Mm. als zwei Eindrücke und auch die Richtung der Verbindungslinie wahrgenommen. Von der Spitze nimmt die räumliche Unterscheidung ziemlich rasch ab nach allen Seiten hin, besonders rasch, plötzlich nach der untern Zungenfläche zu. Zwischen Zungenwurzel, hartem Gaumen, Lippenschleimhaut, Zahnfleisch fanden die Verff. nur sehr geringe Differenzen. Beim Uebergang des von Epidermis überzogenen Lippentheils auf die Lippenschleimhaut nimmt die räumliche Unterscheidung plötzlich beträchtlich ab. Die Verff. haben ihre Messungen auf einer Tabelle p. 88 des Originals zusammengestellt.

Chemische Reize, von deren etwaiger Wirkung auf den Geschmackssinn abgesehen wurde und unter denen die ätzenden, heftigsten unberücksichtigt blieben, wirkten am schnellsten und meist auch am heftigsten auf der Zungenspitze und in der Umgebung der Epiglottis; darauf folgten die Gaumenbögen, das Gaumensegel und der weiche Gaumen, dann der Lippenrand, dann Lippenschleimhaut, Backenschleimhaut und Zahnfleisch; die Zungenoberfläche verhielt sich am unempfindlichsten, ging plötzlich in die sehr empfindliche Spitze über. Für Gefühlsreiz wurde nur das gehalten, was auf den Punkten, die die

Verff. nicht als Geschmacksvermittler erkannt hatten, dieselbe Empfindung hervorbrachte, wie auf den Geschmack vermittelnden Stellen. Die Versuche wurden mit gepulvertem Capsicum und Pfeffer, mit ätherischen Oelen, mit Balsamen angestellt. Die ätherischen Oele erregen, abgesehen von der Geschmacksempfindung, meist Brennen. Die Balsamica sind grossentheils schwächere Gefühlsreize; Perubalsam wirkt nur auf die empfindlicheren Schleimhautstellen, besonders auf die Umgebung der Epiglottis, die Empfindung ist Kratzen. Der sogenannte kratzende Nachgeschmack vieler Stoffe kommt in dieser Gegend zu Stande und ist kein Geschmack, sondern Gefühlswahrnehmung, welche, wie häufig, später eintritt, als die gleichzeitig erfolgende Einwirkung auf den Geschmack. Von der Aqua amygdal. amar. bemerken die Verff., dass sie geschmacklos sei, den Geruch afficire und daneben eine prickelnde Gefühlsreizung abgebe, ähnlich kohlensäurehaltigem Wasser, die in der Umgebung der Epiglottis den Character des Kratzenden annimmt. Als das Wesen des sog. adstringirenden, herben Geschmacks z. B. der Galläpfel, des Kupfervitriols, Eisenvitriols bezeichnen die Verff. das erst bei der Bewegung der Theile auftretende Gefühl von Rauhigkeit, so fern jene Substanzen der Schleimhaut ihre natürliche Glätte nehmen. Dieses Gefühl, nicht Geschmack, entsteht auch zwischen Lippe und Zahnfleisch und anderen nicht Geschmack vermittelnden Orten. — Die Verff. heben als Resultat ihrer Untersuchungen bezüglich weiterer Untersuchungen über den Geschmack hervor, dass die Geschmack vermittelnden Stellen sich nicht durch feineres Gefühl vor den anderen Theilen des Mundes auszeichnen und dass die Geschmacksempfindung mit der Feinheit der räumlichen Unterscheidung weder im umgekehrten Verhältnisse noch überhaupt in Abhängigkeit stehe. Der weiche Gaumen soll nach *Stich* und *Klaatsch* unterscheiden zwischen einem auf 15° und einem auf 17° erwärmten Metallstück.

Krause ist durch keine der verschiedenen Theorien, die zur Erklärung der Ortswahrnehmung im Gebiete der Hautgefühle und Tastempfindungen aufgestellt wurden, befriedigt, weil in keiner derselben dem Umstande Rechnung getragen sei, dass die gesammte peripherische Ausbreitung sensibler Hautnerven fehlen kann, und doch eben so deutliche Vorstellung über Lage und Ausdehnung, mithin Wahrnehmung sämmtlicher Orte an dem fehlenden Körpertheile, wie an den vorhandenen im Bewusstsein bleiben könne. Bei ganz oder theilweise fehlenden Extremitäten, sei es, dass dieselben in

späteren Jahren oder im Uterus schon durch die Nabelschnur amputirt wurden oder von Anfang an missbildet waren, kommen unabweisbare Empfindungen vor und erhalten sich, wie wenn die Extremität vollständig vorhanden wäre. In diesen Fällen kann, hebt *Krause* hervor, weder von Entstehung der Localzeichen durch die Lage und den Bau der Haut, noch durch gleichzeitige Erregung benachbarter sensibler Punkte, noch durch Muskelgefühle, noch durch Erfahrung die Rede sein, überhaupt von keiner Erklärung die das Entstehen des Localzeichens in irgend welchen Verhältnissen der peripherischen Ausbreitung begründet sein lässt, sondern nur centrale Einrichtungen, wie *Kölliker* im Allgemeinen meinte, können dieses Vorhandensein von Ortswahrnehmungen nicht vorhandener Orte erklären. Gewiss mit Recht behauptet *Krause*, dass man bei Berücksichtigung dieses Moments nur zur Annahme der Erklärung gelangen könne, dass die Localzeichen in einem System von Bewegungen begründet seien, eine Vorstellung, die *Lotze* als möglich hingestellt, aber grade bei der Haut verworfen hatte. Mit Recht ferner hebt *Krause* hervor, wie mit dieser Annahme es ausgesprochen sei und sein müsse, dass alle räumlichen Anschauungen uns durch Systeme von Muskelbewegungen, ausgeführter oder intendirter, vermittelt werden, nachdem sich die Ansichten wohl so ziemlich allgemein dahin geeinigt haben, dass in der Sphäre des Gesichtssinnes alle Raumanschauungen durch die Augenbewegungen und in der Sphäre des Tastsinns die Wahrnehmung stereometrischer Verhältnisse ebenfalls durch die Bewegungen der Glieder vermittelt werden: die Wahrnehmung bloss der geometrischen Verhältnisse von der Haut aus wird gewiss keine Ausnahme machen. Ref., der selbst eine der von *Krause* verworfenen Theorien für die Wahrnehmung geometrischer Verhältnisse von der Haut aus früher aufgestellt hatte, hat diese Ansicht längst aufgegeben und ist vollkommen mit derjenigen *Krause*'s einverstanden, ein Meinungswechsel, der in des Ref. späteren Untersuchungen über den Horopter und die Augenbewegungen zunächst begründet ist, deren Ergebniss eben auch *Krause* zur Stütze seiner Ansicht anführt. Nicht aber sind es, hebt *Krause* hervor, Bewegungen und Muskelgefühle (ein Ausdruck der hier besser zu vermeiden gewesen sein würde, da er zu Missverständnissen Veranlassung giebt) von anderen Tastorganen, die die Raumverhältnisse wahrnehmbar machen, sondern vielmehr die Bewegungen derselben Extremität, um deren Haut es sich handelt. Auf die wirkliche Ausführung der Bewegung kommt

es, wie beim Auge, nicht an, daher auch nicht auf das Vorhandensein der Muskeln, falls nur die Nervenursprünge im Rückenmark vorhanden sind. „Es ist anzunehmen, dass die Erregung jeder isolirt im Rückenmark eingepflanzten Nervenröhre eine bestimmte, in genauer Abstufung von der durch andere sensible Röhren verschiedene Erregung motorischer Nervenröhren veranlasst.“ Der Verf. meint, dass die Einrichtungen, welche die Reflexbewegungen von der Haut aus möglich machen, wohl nicht um dieser Reflexe als solcher willen vorhanden zu denken seien, sondern vielmehr aus allgemeinem und wichtigerem Grunde nothwendig waren, eben zur Vermittlung der Raumanschauung. Es wird an die von *Peyer* gefundene (von Anderen bestätigte) Thatsache erinnert, dass beim Plexus brachialis des Kaninchens die Verbreitung eines Nervenstamms meist so stattfindet, dass die sensiblen Fasern sich zu den Hautstellen begeben, unter denen die von den motorischen Fasern versorgten Muskeln liegen.

Das Factum, dass an den Orten, wo feinere räumliche Unterscheidung möglich ist, im Allgemeinen eine grössere Zahl sensibler Endpunkte, zum Theil durch häufigere Theilungen einfacher Fasern bedingt, sich findet, verwerthet *Krause* in der Weise, dass er den Eindruck um so intensiver werden lässt, je zahlreicher die einzelnen getroffenen sensiblen Endpunkte, und die Tendenz zur bestimmten Bewegung in gleichem Masse stärker angeregt, somit deutlichere, bestimmtere Ortsempfindung, Ortsunterscheidung.

Krause berechnet aus den Angaben *Weber*'s für die Feinheit der räumlichen Unterscheidung und den Angaben des Ref. über die Zahl von Tastkörperchen auf einigen Hautstellen, dass sich für die dritte Phalanx, zweite Phalanx, erste Phalanx der Finger und für den Metacarpus sehr annähernd die gleiche Zahl ergiebt für die zwischen zwei gesondert wahrgenommenen Eindrücken liegenden Tastkörper, im Mittel nämlich 11,5, abgerundet 12. Indem der Verf. diese Uebereinstimmung für zu gross, als um zufällig zu sein, hält, musste ihm die bedeutende Abweichung auffallen, welche bei der gleichen Berechnung die zweite Phalanx des Hallux darbot. *Krause* zählte die Tastkörperchen nach und überzeugte sich wenigstens davon, dass des Ref. Angabe nicht Schuld an der Abweichung, so fern sie fehlerhaft sei, ist; daher prüfte er *Weber*'s Angabe über den nothwendigen Abstand der Zirkelspitzen. Die betreffenden Hautstellen sind meist schwielig in Folge des Druckes von der Fussbekleidung, und Verdickung der Epidermis vermindert die Feinheit

der räumlichen Unterscheidung; *Krause* vermuthet daher, dass die von *Weber* untersuchte Gegend des Hallux eine weniger feine Ortsunterscheidung zuliess, als der Zahl von Tastkörpern entsprochen haben würde. Doch bemerkt der Verf., dass die Beobachtungen noch nicht zahlreich genug seien, um die letztgenannten Beziehungen schon mit irgend einer Sicherheit aussprechen zu können.

Die von *Krause* hingestellte Theorie der Ortswahrnehmung auf der Haut lässt natürlich, was man verlangen muss, wie der Verf. hervorhebt, die Möglichkeit sofort zu, dass individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich der Feinheit, dass Veränderlichkeit derselben, namentlich feinere Ausbildung der Ortsunterscheidung vorkommt.

Geschmackssinn und Geruchssinn.

Rosenthal arbeitete über den bekannten *Sulzer*'schen Geschmacksversuch und bemühete sich, der Ansicht, dass es sich um Erregung der Geschmacksnerven durch Producte der Electrolyse handele, alle Stützen zu nehmen. Nachdem der Verf. zunächst in diesem Sinne an einige schon ältere Formen des Versuchs erinnert hat, bei welchen die Grenze zwischen den metallischen Electroden und dem Electrolyten nicht auf der Zunge war, so dass also hier die Ausscheidung der Säure nicht stattfand, theilt er noch neue Formen des Versuchs mit, welche jeden Zweifel beseitigen gegen die Auffassung, dass der electrische Strom die Geschmacksnerven direct erregt zur Vermittlung jener Geschmacksempfindungen. Der Strom wurde von der Säule zunächst mittelst Zink in Zinkvitriollösung, mit dieser durch heberförmig gebogene Glasröhren in Kochsalzlösung, daraus durch die Hand in die Zunge, aus dieser in einen mit destillirtem Wasser getränkten Papierbausch und endlich aus dem destillirten Wasser (statt Salzlösung) wie vorher zur Säule zurückgeleitet oder der ganze Weg umgekehrt. Wurde bei Anstellung des Versuchs auf den Papierbausch blaues und rothes Lackmuspapier gelegt, so blieb jenes unverändert, letzteres bläuete sich durch das Alkali des Mundsaftes; der Strom hatte keinen Einfluss auf die Farbe. Die Geschmacksempfindung war recht lebhaft deutlich sauer, wenn der Strom vom Bausch in die Zungenspitze trat, weniger bestimmt characterisirt, aber brennend (alkalisch), wenn umgekehrt. Der saure Geschmack war intensiver und trat auch plötzlicher mit der Schliessung des Stromes ein; der alkalische entwickelte sich

allmäliger, machte bei Stromwendung dem sauren rascher Platz, als dieser jenem. Der saure Geschmack pflegte noch kurze Zeit nach Oeffnung des Stromes zu dauern. Umkehr des Geschmacks wurde aber bei Oeffnung niemals wahrgenommen. Um endlich auch zu vermeiden, dass die Zunge Grenze zwischen verschiedenen Electrolyten war, tränkte *Rosenthal* den Papierbausch mit dem eigenen Speichel und stellte den Versuch auch so an, dass zwei Personen sich mit den Zungenspitzen berührten und der Strom durch beide ging: die eine Person schmeckte dann sauer, während die andere alkalisch schmeckte. Auch fand *Rosenthal* den Versuch *Volta*'s und *Pfaff*'s bestätigt, dass eine alkalische Flüssigkeit sauer schmeckt, wenn aus ihr ein electrischer Strom zur Zunge hingeleitet wird. *Rosenthal* macht vorstehende Ergebnisse für die Lehre von den specifischen Energien der Sinnesnerven und der Nerven überhaupt geltend.

Nach *Biffi*'s Vorgang durchschnitt *Schiff* bei zweien von fünf säugenden Hunden den Tractus olfactorius, bei einem dritten den Bulbus olfactorius, bei dem vierten nur den vordersten Theil desselben, bei dem fünften endlich nur die vorderen Hirnlappen so weit, als es zur Erreichung des Tractus olfactorius nöthig war. Dieses letzte Hündchen zeigte hinsichtlich seiner Sinnesthätigkeiten und seines Verhaltens nichts Auffallendes. Alle Hunde erholten sich von der Operation bald und krochen scheinbar gesund im Lager umher. *Biffi*'s Angabe wurde bestätigt gefunden, dass die ersten vier Hunde die Zitzen der Mutter nicht mehr finden konnten; es blieb sogar nichts Anderes übrig, als diese Hunde mittelst einer Spritze zu ernähren. Auch machten diese Thiere Versuche zu saugen an einem erwärmten Schafpelz: der fünfte Vergleichshund verhielt sich in genannter Hinsicht ganz normal. Jene vier Hunde merkten die Nähe der Mutter erst durch Berührung. Als sie zu laufen begannen, verirrten sie sich oft und fanden das Lager nicht wieder. Sie lernten es nicht, Brod und Fleisch in der Milch zu fressen, liessen dasselbe liegen, zogen später das Fleisch dem Brode nicht vor, im Gegensatz zu dem Vergleichshund. Sie merkten das Futter nur durch das Gesicht, liessen sich daher auch leicht täuschen in verschiedener Weise. Beim Fressen wurden sie hauptsächlich durch die Feuchtigkeit und Wärme des Gegenstandes geleitet, sie liessen trocknes Fleisch liegen, leckten aber den eigenen Harn und die eigenen Excremente auf. Schweflige Säure und andere starke Gerüche afficirten sie nicht; Am-

moniak und Aether bewirkte nach längerer Zeit Niesen, wirkte viel später, als bei dem Vergleichshunde; ebenso concentrirte Essigsäure. Jene vier geruchlosen Hunde gewannen auch keine Anhänglichkeit an Menschen. — Bei der Section wurde die Trennung des Olfactorius, die Unversehrtheit des Trigeminus constatirt. — Der Olfactorius ist also der Geruchsnerv.

Der Bericht über Zeugung und Entwicklung ist von Herrn Dr. *Keferstein* übernommen worden, und wird derselbe wiederum als dritter Theil des Gesammtberichts im nächsten Jahre über die dann verflossenen drei Jahre erscheinen.

Autoren-Register

zum Jahresbericht für 1859.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.